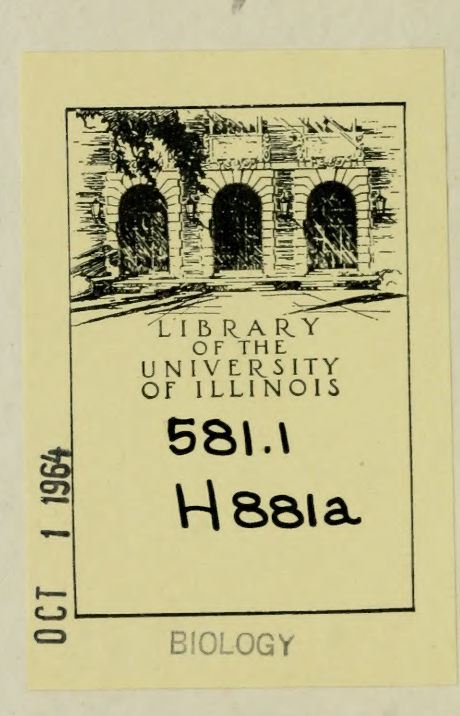
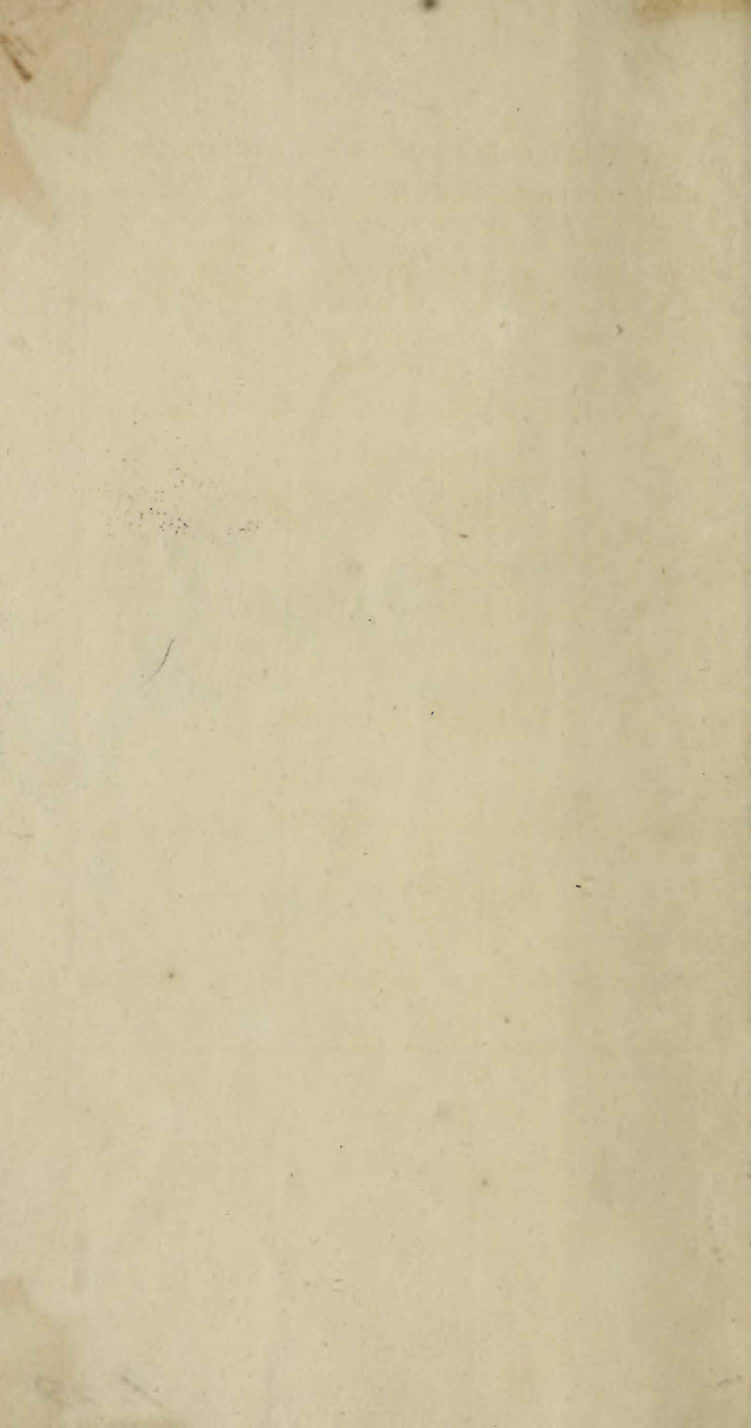






FRIEDRICH ALEXANDER von HUMBOLDT'S

Königl. Preufsifchen Oberbergmeifters und Mitglieds mehrerer gelehrten Gefellfchaften,

APHORISMEN

aus der

chemifchen Phyfiologie der Pflanzen.

Aus dem Lateinifchen überfetzt

von

GOTTHELF FISCHER.

Nebft einigen Zufätzen

von

Herrn Dr. und Prof. HEDWIG

und einer Vorrede

von

Herrn Dr. und Prof. CHRIST. FRIEDR. LUDWIG.

Leipzig,

bei Vofs und Compagnie, 1794.

Il en eſt de cette ſcience (la botanique) comme de toutes celles qui embraſſent les details immenſes; ceux qui n' ont fait qu' en ébaucher l'étude, n' y voyent qu'une longue et inutile nomenclature et ils diſent que la ſcience n'exiſte point, parce qu' ils ne ſont pas élevés jusqu'au point, où elle commence.

DE JUSSIEU *Mém. de l'Acad.*

Dem grofsen Pflanzenphyfiologen

unferer Zeit

Herrn

Dr. JOHANN HEDWIG,

Profeffor der Botanik; Mitgliede der römifch-kaiferlichen Akademie der Naturforfcher; der königlichen Akademie und Gefellfchaft der Wiffenfchaften zu Stockholm und London; Ehrenmitgliede der ökonomifchen Gefellfchaft zu Leipzig; der naturforfchenden Freunde zu Berlin und Zürch, wie auch der medicinifch-chirurgifchen Gefellfchaft dafelbft,

meinem verehrungswürdigen Lehrer

mit innigſter Hochachtung und Dankbarkeit

gewidmet

von

Gotthelf Fiſcher.

Vorrede.

Obschon Linne' in der That etwas mehr, als ein bloſser Syſtematiker war, welches aus ſeinen Schriften zu erweiſen auch ganz und gar nicht ſchwer fallen kann, ſo ſcheint ſeine Gelehrſamkeit oder vielmehr die äuſsere Form, welche er ſeinen naturhiſtoriſchen Kenntniſſen am gewöhnlichſten zu geben pflegte, wider Erwarten den nachtheiligen Einfluſs auf das Studium der Naturgeſchichte zum Theil wenigſtens gehabt zu haben, daſs man faſt über ein halbes Jahrhundert die Naturgeſchichte blos mit Hinſicht auf Klaſſification und Syſtem bearbeitete.

Man vernachläſſigte alſo die Naturbeſchreibung, und dabei blieben ungemein viel Hinſichten, welche das Studium in der Verbindung und Zuſammenſtellung mit andern

wiſſenſchaftlichen Gegenſtänden zuläſst, unbenuzt und das Studium blieb arm an Anwendung, indem es doch reich zu werden wähnte.

Und ich kann nicht ungründlich behaupten, daſs es wohl wenige Studien geben dürfte, welche ſo nüzliche und vielfache Verbindungen eingehen könnten, als das Studium der Naturgeſchichte, welche es auch ſchon zum Theil mit mehr oder weniger Glück eingegangen iſt. Ich übergehe jezt die allergewöhnlichſten mit denjenigen Wiſſenſchaften zu erwähnen, deren zu nahe liegende Benutzung auch bei dem Mangel einer ausgeſuchtern Gelehrſamkeit nicht überſehen werden konnte.

Der Symbolik und Heraldik darf ich aber auch wohl nicht erwähnen, denn ich fürchte nur gar zu gewiſs, man möchte dieſes wiſſenſchaftliche Band für zu unbedeutend halten

und mich ſogleich unausgefragt zurücke weiſen. Doch einige meiner Leſer werden wohl dieſe beyläufige Erinnerung nicht ganz miſsdeuten.

Mit der allgemeinen Weltgeſchichte tritt freilich unſer Studium in eine noch nähere Verbindung und der Geſchichtsforſcher bedarf nicht nur der Naturgeſchichte des Menſchen, ſondern auch unzählig viel anderer Naturkörper, um dieſe oder jene Reihe von Begebenheiten zu überſehen und zu berichtigen. Könnten wir ferner in die Geſchichte der Urzeit mit Sicherheit zurück blicken, ſo würden wir am allererſten naturhiſtoriſche Gelehrſamkeit benutzen können. Aber auch die Berichtigung der Geſchichte der neuſten Zeit, beſonders der wilden Völkerſchaften, beruht nicht ſelten lediglich auf der Entſcheidung naturhiſtoriſcher Thatſachen. Nun iſt zwar freilich dieſe Gelehrſamkeit bis jezt von ſehr

wenigen insbesondere bearbeitet worden, allein die Menge der hier sich herbey drängenden Schwierigkeiten ist auch nicht gering.

Nicht weniger erheblich ist die Verbindung naturhistorischer Kenntnisse mit der Philologie. Diese ist von mehreren neuern Schriftstellern mit vieler Gelehrsamheit, treflichen Forschungsgeist und Scharfsinn benuzt worden. Man hat nemlich Stellen der Alten durch Kenntnisse der Neuern und Entdeckungen dieser durch Kenntnisse jener meisterhaft zusammengestellt und herrlich erläutert, wovon sich selbst einige Beweise in den vor uns liegenden Bogen befinden. Und diese Verbindung ist wechselseitig interessant, denn die Naturgeschichte gewinnt im Ganzen und in Ansehung ihrer Methodologie eben so viel, als die Philologie wieder in ihren Untersuchungen durch jene mannigfaltig unterstüzt wird.

Ein

Ein nicht weniger festes Band verknüpft die Naturgeschichte mit dem Studium der heiligen Alterthümer, dem Studium der Antique und der neuern Kunst. Und auch für diese Gelehrsamkeit kann man einige Fragmente sowohl aus der ältern, als auch aus der neuern Zeit aufweisen. BOCHART, URSINUS, und OEDMANN, ein neuerer Schwede, arbeiteten in dem erstern Fache, aber erschöpfen konnten sie es nicht. Für das Studium der Antique arbeiteten noch mehrere. Denn die Naturgeschichten der Edelsteine, der Marmorarten, Alabaster und anderer seltner Steine, die vormals zu Werken der Kunst angewendet wurden, so wie auch die der mannigfaltigen kostbaren Hölzer und mehrerer andern seltnen Naturprodukte, die vormals oder jezt noch die Kunst verarbeitete, erforderten Kenntnisse aus der Naturgeschichte. Aber wer könnte wohl glauben, dass alle diese Kenntnisse genau genug auseinander gesezt und berichtigt

 wären.

wären. Auch bekümmert ſich die Kunſt nicht blos um die Naturprodukte, die ſie zu ihren Werken wählt, ſondern auch um die Naturgegenſtände, welche ſie darſtellt und aus der Natur entlehnt. Ich verſpreche mir von dieſer Gelehrſamkeit für die Zukunft ganz vortreffliche Erläuterungen. Alle Künſte hängen von der alles formenden und ſchaffenden Natur ab und man ſollte zu ihr nicht zurücke gehen?

Auf eine ähnliche Weiſe bietet die Geſchichte der Cultur vielfachen und reichen Stoff dar, um von der Naturgeſchichte erläutert zu werden. Man darf nur die verſchiedenen Perioden der Weltgeſchichte durchgehen, die Bedürfniſſe der erſten Menſchen mit denen der Bewohner der jezigen Erde zuſammenhalten, die Sitten der Völkerſchaften aus den entfernten Himmelsſtrichen mit einander vergleichen, was Veredelung der Natur-

produkte

produkte für einen beträchtlichen Einflufs auf die Bequemlichkeit der Gesellschaft hatten, was Luxus zur Erfindung beitrug, indem er aus den entfernteften Zonen feinen gewählten Schmuck entlehnte, bemerken, und man wird gewifs zu dem Befiz feltener Bemerkungen gelangen. Und wem fällt hierbey nicht unausbleiblich ein, dafs mit diefer Gefchichte auch die Gefchichte des Handels zufammenhängt.

Eine ganz vorzügliche und bey weiten noch nicht hinreichend genung gewürdigte Verbindung fodann, welche die Naturgefchichte zuläfst, ift die mit der älteften, ältern, mittlern und neuern Geographie. Diefs ift eine äufserft intereffante wiffenfchaftliche Zufammenftellung unzählig nüzlicher und wichtiger Unterfuchungen, die zur Berichtigung erheblicher Streitfragen und Prüfungen dienen können. Ein jeder Zweig wiffenfchaftlicher

licher Kenntniſſe kann von dieſen Studien in der Verbindung Licht und Erläuterung verhoffen. Allein freylich ſind wir in dieſen Unterſuchungen noch gár weit zurück und wer die zu einem ſolchen Studium ſich hinzu geſellenden Schwierigkeiten kennt, wird einräumen, daſs Muſe und Zeit dazu erforderlich ſey und leider belohnt auch eine ſolche Gelehrſamkeit ihren Verehrer und Beförderer juſt ebenſo wenig, als ſie erkannt und verſtanden wird. Einen Anfang zu einer geographiſchen Geſchichte des Thierreichs beſizen wir; mehrere Fragmente einer mineralogiſchen Geographie ſind uns auch geſchenkt worden; allein an einer geographiſchen Geſchichte der Pflanzen fehlt es uns noch gänzlich.

Endlich war aber auch noch eine erhabene Verbindung der Naturgeſchichte mit einer andern Diſciplin nicht immer genung erkannt oder doch in den lezten Zeiten vernach-

nachläſſiget worden, nemlich die mit der Chemie, welche doch über die Phyſik der Naturkörper zuverläſſig das helleſte Licht verbreiten hilft, zumal da zu der Erläuterung ſo vieler Ereigniſſe in der animaliſchen und vegetabiliſchen Schöpfung die Zootomie und Phytotomie doch nicht ausreicht, und da ferner in den lezten Tagen die Anwendung der Chemie zur Prüfung ſo merkwürdiger Erſcheinungen vielfach modificirt und erleichtert worden iſt. —

Aus allem dem nun, was ich in möglichſter Kürze jezt eben in Erwähnung gebracht habe, ergiebt ſich, daſs die Naturgeſchichte zu etwas beſſern tauglich ſey, als durch ſchlechte Beſchreibungen, ſyſtematiſche Zudringlichkeiten, fehlerhafte Abbildungen u. ſ. w. zurückgehalten, ja ſogar verwahrloſt zu werden. —

Die

Die Verbindung der Naturgeſchichte mit der Chemie iſt alſo höchſt erheblich und auf dieſem in der That äuſserſt viel verſprechenden Wege gieng der Verfaſſer der vor uns liegenden Aphorismen. Mein eben ſo eiferſüchtig geliebter, als wahrhaft geſchäzter Freund iſt ſeiner unermüdeten Beharrlichkeit in Erforſchung der Natur, ſeiner Gelehrſamkeit, ſeines Scharfſinns und philoſophiſchen Beobachtungsgeiſtes wegen der gelehrten Welt, die ihn zu beurtheilen ſich anmaſsen kann, zu wohl bekannt, als daſs es einer Empfehlung von meiner Seite noch nöthig haben könnte. Ich lege daher alle Anmaſungen eines gewöhnlichen Vorredners ab und hebe blos die neuſten Bemerkuugen aufmerkſam aus, deren Vorzüglichkeit einen jeden meiner Leſer zum ſorgfältigen Studium dieſer Aphorismen auffordern wird.

Neu und einer beſondern Aufmerkſamkeit werth ſcheint:

die

die allgemeine Idee, die Pflanzen als belebte Geſchöpfe zu betrachten, darum nicht als Thiere, ſondern blos als Gegenſtände der generellen vergleichenden Anatomie:

die neue Definition der Lebenskraft (S. 9.), die wenn ſie auch noch vielfach anders modificirt werden wird, doch die einzige aus der innern Natur der Weſen hergenommene iſt:

die Betrachtung der einfachen körperlichen Grundſtoffe (S. 5.), welche nie die Subſtanz belebter Körper ausmachen, nie belebt ſind:

die Vergleichung des Holzes mit den Knochen der Thiere nach Entſtehung, Alter, Subſtanz, Krankheiten u. ſ. w.

die

die Idee, daſs die Reproduktionskraft in den Pflanzen, woran man immer gezweifelt, im Ganzen geringer als in den Thieren ſey, benebſt der Vergleichung der Gewächſe mit den zuſammengeſezten Thieren:

die Vertheidigung der belebten Muſkelfaſer in den Pflanzen:

die Klaſſification der Bewegungen bey den Pflanzen. — Daſs man objectiv nie wiſſen könne, was willkührliche oder unwillkührliche Bewegung der Thiere oder Pflanzen ſey:

alles, was von der vermehrten oder verminderten Reizbarkeit in den Pflanzen geſagt iſt. — (Neu ſind die Verſuche über die oxygenirte Kochſalzſäure, eines ganz vorzüglichen Reizmittels; neu die Verſuche über die Metallkalke, über das Keimen im Sauerſtoffgas und Schwefel, über die Wirkung des Waſſerſtoffgas und des

Stick-

Stickstoffs auf die Schwämme; neu die Versuche über die Luft, welche beym Keimen aufsteigt und die Wassermenge, welche dabey zersezt wird:

die Erklärung, dass die den Vegetabilien eigne Wärme (S. 99.) aus dem Nutritionsgeschäft entsteht, nebst der Widerlegung der hassenfrazischen Versuche und dem Beweise, dass der Sauerstoff aus den Pflanzen sich mit dem Wärmestoff der sie umgebenden athmosphärischen Luft verbinde, und dass die Schatten auf diese Art hauptsächlich Kühlung hervorbringen:

die Auseinandersetzung des Nutritionsgeschäfts und die Klassification der Gewächse, nach der zunehmenden Menge des Kohlenstoffs durch Versuche bestätigt:

die Versuche über den schweren Wasserstoff (hydrogene pesant), welchen der Aga-

ricus campeſtris aushaucht. — Verſuche, welche Herr Profeſſor GÖTTLING in ſeiner neuſten Schrift (*Beyträge zur Berichtigung der antiphlogiſtiſchen Chemie*) glücklich benuzte.

der Unterſchied von einzeln und geſellig lebenden Pflanzen:

die neue Theorie der Exſpiration und die Verſuche, daſs Pflanzen in der Finſterniſs beym Lampenlicht und in inflammabler Luft Tag und Nacht Oxygen aushauchen und grün werden; der Zuſammenhang des Grünwerdens der Pflanzen mit dem Athmen; die Vergleichung der bunten Farben der Korollen mit den bunten Farben der Metallkalke; der Beweis, daſs das Bleichwerden eine bloſe Anhäufung des Oxygens ſey; die Bemerkung, daſs die falſche Lehre vom Sonnenlicht als ſubſtantieller Urſache des Grünwerdens vom Ariſtoteles ſey:

die

die Verſuche über das Schwarzwerden des Holzes im Sauerſtoffgas und die Erklärung des Brandes der Bäume. — —

Ueberzeugt alſo, daſs ich einigen Dank von meinen Landsleuten verdienen würde, forderte ich ſowohl in Privatgeſprächen, als auch in meinen Vorleſungen Herrn FISCHER, der mit vielen andern liebenswürdigen Eigenſchaften einen raſtloſen Fleiſs und vielen Geſchmack verbindet, zu dieſer Ueberſezung auf und da er der Gewogenheit und Freundſchaft des Herrn Oberbergmeiſter von HUMBOLDT ſich zu erfreuen hatte, ſo erlangte er auch von dieſem die Erlaubniſs, ihm die Ueberſetzung zur Reviſion zu überſchicken, ſo daſs ſie alſo unter der Aufſicht des Verfaſſers ſelbſt genau und mit Sorgfalt gefertiget worden iſt.

Mit dieſen günſtigen Umſtänden für dieſe litteräriſche Arbeit vereinigten ſich ſpäter-

 hin

hin noch mehrere, indem mein schäzbarer Freund und Kollege Herr Dr. und Prof. HEDWIG so gefällig uns einige Zusätze von ihm zu diesen Aphorismen abzudrucken erlaubte, welche seines Namens und ihres Inhaltes wegen dem Buche nicht wenig Leser und ihren Beyfall gewiss verschaffen werden.

Schlüsslich wünsche ich, dass diese vortrefflichen Aphorismen einen baldigen und sichtbaren Einfluss auf die künftige Bearbeitung und Kultur der Naturgeschichte haben mögen.

A. F.

A. F. von HUMBOLDT'S

APHORISMEN

aus

der chemiſchen Phyſiologie der Pflanzen.



§ 1.

Wenn man die Natur mit einem Blick umfaſst, ſo findet man in ihren Elementen eine groſse und bleibende Verſchiedenheit. Einmal ſehen wir Körper, die den Geſetzen der chemiſchen Verwandtſchaft gehorchen, ein andermal ſolche, die, frei von dieſen Banden, auf mannichfache Art, mit einander verbunden ſind. Dieſe Verſchiedenheit nun, ſcheint nicht ſowohl in den Elementen ſelbſt, und in ihrer natürlichen Beſchaffenheit, als vielmehr blos in ihrer Vertheilung zu liegen. Träge, unbelebte Materie nennen wir diejenige, deren Beſtandtheile nach den Geſetzen der chemiſchen Verwandtſchaft gemiſcht ſind; belebte und organiſirte Körper hingegen diejenigen, welche, des ununterbrochnen Beſtrebens ihre Geſtalt zu ändern ungeachtet, durch eine gewiſſe innere Kraft gehindert werden, ihre erſte, ihnen eigenthümliche Form, zu verlaſſen.

„Die Worte organiſirt und belebt „ſind, meiner Meinung nach, gleichbedeutend.

 „Jeden

„Jeden Körper, jeden Theil des Körpers, kurz, „jede organiſirte Subſtanz halte ich für belebt, „ſo lange das Princip des Lebens und der „Reizbarkeit in ihnen iſt, und ſo lange ihre „Verwandtſchaften nicht verſchieden ſind von „denen, welche man in den belebten Subſtan-„zen antrift." Girtanner in ſeiner ſcharfſinnigen Abhandlung von der Reizbarkeit [1]).

Viele Schriftſteller haben eine andere Erklärung vorgeſchlagen, die ſie theils von der Bewegung der flüſsigen Theile in den feſten, theils von dem, durch innere Gefäſse, geführten Nahrungsſafte, theils von dem Unvermögen ihre Geſtalt zu ändern, entlehnten [2]). — Element nenne ich das, was chemiſcher Weiſe nicht weiter zerlegt werden kan. Hieraus folgt unmittelbar, daſs wir eben die Subſtanzen, die wir jetzt mit dieſem Namen belegen, z. B. Stickſtoff, Sauerſtoff, Schwefel, in der Folge der Zeit, zu den zuſammengeſetz-ten

1) *Rozier Obſervations ſur la Phyſique* Tom. 37. pag. 150.

2) *Edward. Smith Diſſ. de generatione. Lugd. Batav.* 1786. § 2. *Gehler's Phyſikal. Wörterbuch.* Tom. 3. S, 388. *Blumenbachs Handbuch der Naturgeſchichte.* § 2.

ten Körpern werden rechnen müſſen [3]). Wie groſs iſt daher nicht der Unterſchied, zwiſchen den Elementen, die ich hier meine, und den Urſtoffen der Dinge, deren die Peripathetiker ſchon erwähnten, von denen uns aber der Geiſt dieſes Iahrzehends und die beſcheidnere Art zu philoſophiren, mehr zu dichten verbietet.

Von den 37 Elementen, die wir jetzt kennen, machen nur 18 die Beſtandtheile belebter Körper aus, da man die übrigen nie anders, als, nach den Geſetzen der chemiſchen Verwandtſchaft, gemiſcht antrift. Die der erſten Gattung ſind folgende: Lichtſtoff, Wärmeſtoff, Elektricität, Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Stickſtoff, Kohlenſtoff, Schwefel, Phosphor, Soda, Pottaſche, Kieſelerde, Thonerde, Bittererde, Schwererde, Eiſen, Braunſtein. — Einige wollen auch noch andere einfache Stoffe in Thieren und Pflanzen gefunden haben, z. B. Gold [4]) im Weinſtock (*Vitis vinifera*), in

 der

3) *Lavoiſier Traité élément. de Chemie.* ed. 2. Vol. 1. pag. 194. *Girtanner's Anfangsgründe der antiphlogiſt. Chemie.* S. 16.

4) *Leitre du Docteur Demeſſe au Docteur Bernhard.* Tom. 1. pag. 575. Tom. 2. pag. 540. — Der Evangeliſt

der Eiche (*Quercus Robur*), der Hainbuche (*Carpinus Betulus*) und dem Epheu (*Hedera helix*),

---

gelist S. Iohannes scheint der erste unter den Physikern gewesen zu seyn, welcher auf der Insel Padmos Gold aus den Pflanzen gezogen hat, nach *Bechers* Zeugniss. *Physic. subterran.* suppl. 1. c. 4. p. 304. Es führt nämlich der leichtgläubige Mann *Adami Victoris Hymn. ad Evangel.* an; „derjenige hat einen unerschöpflichen Schatz, welcher aus Ruthen Gold, „und aus schlechten Steinen Edelsteine macht." Selbst *Henkel* hat vermuthet, dass sich Gold in Pflanzen fände. *Flora saturnizans.* pag. 249. Unter den Neuern behauptet dies niemand mit mehr Strenge, als die Herren *Sage*, *Gerard*, *Lauragais*, *Rouelle*, *d'Arcet*, *Morande*, *Bertholet* und andre. Vergl. *Sage Memoire sur l'or qu'on rencontre dans les cendres des végétaux; lu à l'Academie* 1778. und *Experiences faites par M. M. Rouelle et d'Arcet, d'après celle de M. Sage.* 1778. Die vegetabilische Erde oder *humus pauperata Lin.* scheint vorzüglich einen Ueberfluss an Gold zu haben. *L'art d'essayer l'or et l'argent par Sage.* 1780. S. 98 und 105. Ebendess. *Descript. du Cabinet de l'école des mines* 1784. pag. 181 und 474. Es ist auch wirklich keine Ursache da, warum man zweifeln sollte, dass sich das Gold nicht auch in den vegetabilischen Körpern finden könne, da nach *Cramer* und *Bergmann* (*artis docimast.* P. 1. § 448. *Physikal. Erdbeschreibung* B. II. S. 313.) fast jeder Thon und Sand einen kleinen Theil Gold enthält.

lix), Zinn [5]) in *Spartium junceum* u. f. w. Behauptungen, die den Beobachtungen der neuern Phyfiker widerfprechen. — Schwererde findet fich in den Pflanzen fehr felten, in Thieren hat man fie, fo viel ich weifs, bis jetzt noch nicht gefunden. Der unfterbliche Scheele entdeckte fie zuerft in den Kohlen [6]), deren Zerlegung ganz neuerlich Herr Rückert [7]) wiederholt hat. Die Gräfer fcheinen vorzüglich viel Schwererde zu enthalten [8]). — Kiefelerde hat der fcharffinnige Abilgaard durch feinen unermüdeten Eifer im thierifchen Körper bemerkt. Sie findet fich nämlich

 in

hält. Dasjenige Gold hingegen, welches *Sage* und *Rouelle* aus den Aeften des Weinftocks herauszogen, fcheint in dem Blei, welches fie dazu anwanden, gewefen zu feyn. Vergl. *Baumé's* Verfuche in *L'art d'effayer* etc. pag. 89 fq. *Hielm in Crell's Annal.* 1784. S. 432.

5) *Phyfikalifche Beluftigungen.* 1751. St. 2. S. 111.

6) mit Magnefium; *Scheels fämtliche Schriften überf. von Hermbftädt.* B. 2. S. 85. *Bergmann's Anmerk. zu Scheffer's Vorl.* § 172.

7) *Der Feldbau chemifch unterfucht.* Th. 1. S. 88.

8) *Crell's chemifche Annalen.* 1790. B. 4. S. 448.

in den büſchelförmigen Fibern des *Alcyonium lyncurium Lin.* (*A. aurantium Pall.*) und in der *Sabella chryſodon Lin.* welche Herr BERGIVS der Gattung *Teredo* beyzählt. Eben dieſe Erde findet ſich, nach D. RVSSEL'S Beobachtungen, in einem weiſslichen Safte aufgelöſt, in dem Halm der *Bambuſa arundinacea Schreb.* (*A. bambos.*) MACIE hat dies durch eine chemiſche Zerlegung beſtätigt. Eine ähnliche Erſcheinung gewährt *A. phragmites* [9]). — Die Schwefelleberluft, die aus Muſkelfibern, Haaren und Eyern, aus dem thieriſchen Fette und, nach dem Zeugniſs des Herrn LAVOISIER, aus den menſchlichen Exkrementen ausdünſtet, beweiſet, daſs ſelbſt Schwefel ſich in den Thieren finde [10]). — Von den Erden iſt keine häufiger in den Pflanzen, und in faſt allen Thieren, ſelbſt die Inſekten [11]) nicht ausgenommen, als die Kalkerde. — Welche Urſache

9) *La Metherie* in *Crell's chem. Annalen.* 1792. St. 9. S. 237.

10) *Hermbſtädt Grundriſs der Experimental-Pharmacie.* T. 1. S. 50. § 72.

11) *Halleri primae lineae Phyſiol.* ed. Wrisberg. p. 71. § 143. und vom Kohlenſtoff *Achard phyſ. chemiſche Schriften.* S. 265.

Urſache aber läſst ſich davon ahnden, daſs bei einer ſo groſsen Mannichfaltigkeit der Metalle blos Eiſen und Braunſtein den organiſchen Körpern beigemiſcht ſind?

§ 2.

Diejenige innere Kraft, welche die Bande der chemiſchen Verwandtſchaft auflöſt, und die freie Verbindung der Elemente in den Körpern hindert, nennen wir Lebenskraft. Daher giebt es kein untrüglicheres Zeichen des Todes, als die Fäulniſs, durch welche die Urſtoffe in ihre vorigen Rechte eintreten, und ſich nach chemiſchen Verwandtſchaften ordnen. Unbelebte Körper können nicht in Fäulniſs übergehn.

Alle belebte oder organiſirte Körper gerathen nach dem Tode, bei gleichen Umſtänden, z. B. bei eben dem Hitzegrad, eben der Beſchaffenheit der Athmoſphäre, in Fäulniſs, bei welcher ſie im Leben, der Fäulniſs widerſtanden. Der Einwurf, man könne Muſkelfibern, Zellgewebe und andere feſte Theile des menſchlichen Körpers, auch wenn die Lebenskraft verſchwunden iſt, durch kohlen-geſäuertes Gas oder Weingeiſt, lange gegen die Fäul-

 niſs

nifs fchützen, trift daher meine Behauptung nicht. Denn in beiden Fällen kömmt eine äufsere Urfache hinzu, welche die faft unausbleiblich erfolgende Mifchung der Urftoffe hindert.

Aus dem, was ich von dem Unterfchied belebter und unbelebter Subftanzen gefagt habe, erhellet, dafs man die Gefetze der Verwandtfchaft, blos aus der Natur der letztern ableiten müffe. Wenn wir die Welt nur mit organifirten Gefchöpfen gefüllt fähen, wenn die Natur diefen kein Ziel ihres Lebens gefetzt hätte, fo würden wir kein Verwandtfchaftsgefetz kennen, fondern ungleichartige Stoffe verbunden, gleichartige getrennt finden.

Unbelebte Körper können nicht in Fäulnifs übergehn. Denn fie find nach chemifchen Verwandtfchaften gemifcht und haben nicht das Beftreben in fich, ihre Geftalt zu ändern. Man fagt zwar, dafs Schwefelkies oder gefchwefeltes Eifen (Rohftein), wenn es der athmofphärifchen Luft ausgefetzt würde, verwittere. Allein diefes Phänomen ift von der Gährung der Vegetabilien gar fehr verfchieden. Im erften Falle verbindet fich Sauer-

ftoff

ſtoff aus der Luft mit dem Schwefel und bildet Schwefelſäure. Im andern Falle nehmen die Beſtandtheile des Körpers ſelbſt, ohne Dazwiſchenkunft einer Subſtanz, eine neue Geſtalt an [12]).

Nichts iſt in der That ſchwieriger, als eine paſſende Definition von der Lebenskraft zu geben. „Iedes lebende Geſchöpf, ſagt Ci„cero [13]), es ſey Thier oder aus der Erde „entſproſſen, lebt durch die ihm inwohnende „Wärme." Wenn ich dieſe Stelle mit dem vergleiche, was Aristoteles in den phyſiſchen Problemen und in dem Buch vom Leben [14]) geſagt hat, ſo halte ich für ziemlich ausgemacht, daſs der *incluſus calor* des Cicero eben das iſt, was die Neuern latenten Wärmeſtoff genannt haben. Daher ſcheinen mir jene vortreflichen

---

12) *Macquer's Chym. Wörterbuch* T. 2. S. 595.

13) *Cicero de natura deorum* lib. 2. cap. 9.

14) *Ariſtot. Opera omnia.* 1606. T. 2. p. 1082. cap. 9. von deſſen Art, über phyſiſche Gegenſtände zu ſprechen, ich ſchon an einem andern Ort geredet habe. S. *von Humboldt über die wärmeleitende Kraft in Crell's chemiſch. Annalen.* 1792. S. 424.

treflichen Männer, welche, feit dem letzten Jahrzehend die chemifche Phyfiologie in Edinburgh mit fo glücklichem Erfolge betrieben, nur der Meinung des CICERO beizutreten, wenn fie lehren, dafs die Lebenskraft durch einen gewiffen Theil gebundnen Wärmeftoffs die Verwandtfchaften aufhebe [15]). — Einige Phyfiologen behaupten, die Lebenskraft beftehe in einer ununterbrochnen Bewegung. Es ift nicht zu leugnen, dafs alle belebten Theile in der Thier- und Pflanzenfchöpfung nie Ruhe geniefsen, doch fehe ich nicht ein, wie blofse Bewegung, wenn keine andere Urfache da feyn follte, die Bande der Verwandtfchaft löfen könne.

§ 3.

Alle lebende Gefchöpfe, es feyen Thiere oder Pflanzen, zerfallen in zwo Klaffen. Zu der erften rechne ich diejenigen, deren Elemente gröfstentheils nach den Gefetzen der chemifchen Verwandtfchaft gemifcht find, zu der andern

15) S. was mein Freund Herr Hofr. Sömmerring vom Bau des menfchl. Körpers. T. 1. S. 34. über die angeborne Wärme des Galens gefagt hat.

andern diejenigen, welche in jeder Fiber Reizbarkeit und Lebenskraft besitzen. — Säugthiere. Fische. Bäume. Sträucher. — Intestina. Mollusca. Tremellae und die meisten Agarici.

Wenn ich der belebten Theile erwähne, so verstehe ich besonders diejenigen darunter, welche reizbar sind. Viele aber haben Lebenskraft und Reizbarkeit und doch keine Empfindlichkeit. So grofs auch die Verwandtschaft von beiden ist [16], so scheinen sie doch verschieden zu seyn, da nach so vielen treflichen Beobachtungen, das Herz selbst, ob es gleich ein sehr reizbarer Theil des menschlichen Körpers ist, gar keine Nerven hat, und die von NEUBAUER gezeichneten mehr den Arterien als dem Herze selbst gehören [17].

§ 4.

Unbelebte Theile, welche im lebenden Thiere gefunden werden, sind: Knochen, Haare, Nägel,

---

16) *Sömmerring's Muskellehre* S. 29. § 44.

17) *Desselb. Gefäßlehre* S. 45. § 32. *Desselb. Hirn- und Nervenlehre* S. 324. § 323. n. 4. S. 343. § 337. n. 2.

Nägel, der feine Bart an der *Pinna* und dem *Mitylus;* in der lebenden Pflanze: das Oberhäutchen, das Holz, die Saamenkronen. So verschieden auch alle diese Organe in Hinsicht auf Entstehung und Wachsthum sind, so kommen sie doch in Ansehung der chemischen Natur ihrer Elemente, der Farbe, der Härte u. s. w. ausserordentlich mit einander überein.

Obgleich Holz und Knochen unbelebt und den Steinen die aus blosser Erde bestehen, verwandt sind, so zeigt sich in ihnen doch ein mannichfaltiges Gewebe von sehr feinen Fibern, dessen Natur MALPIGHI in den Pflanzen, und GAGLIARDI in der menschlichen Maschine mit vielem Scharfsinn beobachteten. Eben wegen dieser Fibern schreiben einige auch den Knochen Organisation zu, doch nehmen sie dann dies Wort in einem ganz andern Sinne, als in dem, worin ich es brauche. Ich will die geschlängelten Fibern, welche Herr FONTANA [18]) in Metallen gesehen zu haben vorgiebt, nicht von neuem erwähnen. Eben so

18) *Sur le venin de la vipere* T. 2. pag. 250.

ſo übergehe ich die Verwandtſchaft zwiſchen der Zuſammenfügung des Holzes und der Knochen und derjenigen Struktur der Foſſilien, die wir mit den Namen faſriger Bruch, Durchgang der Blätter, körnig abgeſonderte Stücke bezeichnen. Doch wünſchte ich, die Phyſiker hätten bei Erklärung der Organiſation, das Gewebe der Fibern, die Röhren und was dergleichen mehr iſt, nie erwähnt, da Lebenskraft oft ohne Fibern und Fiber ohne Reizbarkeit ſeyn kan. Beiſpiele geben uns das Blut und die Knochen.

Wenn gleich das Holz im belebten Geſchöpfe, einen unbelebten Theil ausmacht, ſo übertrift es doch an Umfang und Gewicht die belebten Theile des ganzen Körpers um ein groſses. Die Natur der Knochen iſt in Anſehung ihres Gewichts ſehr verſchieden. — Elephant. Froſch. Eiche. Lichen floridus [19]).

Die Natur der Knochen und des Holzes, die in ſehr verſchiedenen Geſchöpfen aufs genaueſte

19) Dieſe Flechte hat, wie ich ſchon in *Prodrom. Florae Fribergenſ.* S. 30. n. 47. angemerkt habe, wahres, röthlichgraues Holz, weiſsen Splint, und eine hellgrüne Rinde.

naueſte übereinkomt, verdiente in Anſehung der Miſchung eine ſorgfältigere chemiſche Zerlegung. In den Knochen findet ſich: Kalkerde, Eiſen, Phosphorſäure oder (wie mehrere Verſuche des ſcharfſinnigen HERMBSTAEDT beweiſen) Phosphor ſelbſt; im Holze: Kalkerde, Thonerde, Bittererde, Pottaſche, das Weinſteinſaure und Eiſen. Dieſe Grundſtoffe ſind allen Pflanzen und Thieren gemein, es giebt aber auch noch andere, die nur einzelnen Gattungen eigen ſind, dem Holz: Schwererde, Kieſelerde, Braunſtein, und viele Abänderungen von Säuren, welche aus verſchiednen Graden der Oxidation des Kohlen- und Waſſerſtoffs entſtehen; den Knochen: die von D. RICHTER[20]) entdeckte Erde, deren Natur noch weiter zu unterſuchen iſt.

Einige wollen in den Knochen des menſchlichen Körpers Kieſelerde gefunden haben. Der Schmelz der Zähne giebt zwar am Stahl Feuer[21]), ich bin aber nicht im Stande geweſen,

---

20) *Richter über die neuern Gegenſtände der Chemie und das Uranium.* S. 86.

21) *Sömmerring's Knochenlehre* S. 193. § 225.

gewesen, eine Spur von Kieselerde bei seiner Auflösung mit dem Salpetersauern, die ich im Winter 1791 vornahm, zu entdecken. Selbst Steine, die aus reiner Kalkerde bestehen, geben beim Anschlagen manchmal Funken. — Man behauptet, die Knochen des Menschen enthielten mehr Eisen [22]), als die der übrigen Thiere. — Sollten aber nicht Knochen [23]) und Holz von einer Thier- und Pflanzengattung, nach Verschiedenheit der Nahrung, des Klima, und der Lage verschieden seyn?

Das Holz der Pflanzen und die Knochen der Thiere sind meist gelblich weiss. Doch haben auch einige eine andre Farbe,

eine schwärzliche: Diospyros ebenaster Retz. (D. decandra Lor.) Ebenoxylum verum Lor. Phasianus gallus, eine Varietät aus Guinea.

eine rothe: Caesalpinia vesicaria.

eine gelbe: Phasianus pictus [24]).

Die

22) *Rozier Observat. sur la Physique* 1783. Fevr.

23) *Sömmerring a. a. O.* S. 86. § 69.

24) Die Knochen des Finken aus Bengalen (*Fringilla amandava*) sind nicht gelb, wie Hr. Hofr. *Blumenbach*

 zuerst

Die Knochen der Kinder find gelblich grau [25]. Die holzigen Fibern der Pflanzen fallen ins Gelbliche, wenn fie jung find, im Alter aber, wenn fie dem Sauerftoff der Athmofphäre nicht ausgefetzt find, werden fie bläffer.

Die Federn und Haare der Thiere, die Federchen und Härchen der Pflanzen, welche alle, ungeachtet ihrer verfchiedenen Natur, nach den Gefetzen der chemifchen Verwandtfchaft gemifcht find, haben mannichfaltige Farben. Obgleich in den Knochen und dem Holze, nach dem Abfterben der Thiere oder Pflanzen eine geringe Veränderung vorgeht, fo werden fie doch fehr oft in der Verbindung mit Theilen, welche Lebenskraft befitzen, aufgelöft und faulen dann. Diefe Erfcheinung mufs man nicht in den Elementen des Holzes und der Knochen felbft, fondern blos in der Kraft fuchen, mit welcher Feuchtigkeiten, Gefäfse, und andere belebte Organe auf fie wirken. Denn die Natur der Feuchtigkeiten in

zuerft beobachtet hat. S. *Handbuch der Naturgefchichte* S. 233. *Gefchichte der menfchlichen Knochen* S. 1.

25) *Sömmerring's Knochenlehre*. S. 4. § 7.

in der organifchen Welt, wird durch die Lebenskraft umgeändert, (wie die Herren BRUGMANNS und COULON in ihrer vortreflichen Abhandlung [26]) gezeigt haben,) und die unbelebten Theile des ganzen Körpers, leiden bei den Veränderungen der Flüfsigkeiten ebenfalls.

Faulende Knochen und faulendes Holz werden nur fehr felten fchwarz [27]), ehe fie vom übrigen Körper getrennt und der Athmofphäre ausgefetzt worden find. Diefe Schwärze entfteht dann aus dem Sauerftoff der Luft, wie ich an einem andern Orte durch meine eignen Verfuche zu beweifen Gelegenheit haben werde. Indeffen gefchieht es doch zuweilen, dafs auch Feuchtigkeiten die Knochen fchwarz färben, und zwar zu einer Zeit, wo noch Leben in der ganzen Mafchine ift. Denn die Säfte werden oft fauer, nach DUHAMEL's Beobachtungen, und fetzen dann den Sauerftoff, welcher in ihnen angehäuft ift, an die Holzfafern ab, wodurch der Kohlen-

 ftoff

26) *Lugduni Batavor.* 1789.

27) *Sömmerring an angez. O.* S. 90.

ſtoff des Holzes, vormals vom Hydrogen umhüllt, jetzt, nachdem das neuentſtandne Waſſer hinweggeführt iſt, frei und ſchwarz erſcheint.

Die Krankheiten der Knochen ſind entweder allen Theilen gemein, oder treffen nur einige derſelben [28]). Ich habe manchmal an gefällten Eichſtämmen, ein Stückchen verfaultes Holz geſehen, das von geſunden, ſtarken, und unverdorbenen Fibern eingeſchloſſen war, welche Erſcheinung mit der Necroſis oder vielmehr mit der unmerklichen Entblätterung einige Aehnlichkeit hat. Auswüchſe finden ſich ſehr häuſig am Holz, ob ſie gleich von den wahren Exoſtoſen in Anſehung ihrer Entſtehung ſehr verſchieden ſind.

§. 5.

Die Pflanzen haben mit den meiſten Thieren, welche weiſses und kaltes Blut haben, auch

dieſes

---

28) S. *Batſch Anleit. zur Kenntniſs der Pflanzen* Th. 1. S. 284. und meinen ſcharfſinnigen Freund Hrn. D. *Seetzen* in *Diſſert. Pathologiam plantarum exhibente.* Gött. 1789.

dieſes gemein, daſs ſie keine wahren Knochen haben. Das Holz ſcheint aus belebten veralterten und verengten Gefäſsen, der Pappus allein aus unbelebten Elementen zu entſtehen. Bei keinem von beiden erſetzen ſich die verlohrnen Theile wieder, oder mit dem groſsen Phyſiologen BLUMENBACH zu reden, bei keinem von beiden findet ſich „Reproduction der Materie."

Die unbelebten Theile, welche in der vegetabiliſchen und thieriſchen Schöpfung vorkommen, ſind in Anſehung ihres Entſtehens, ihrer Nahrung und ihres Untergangs ſehr verſchieden.

Das Holz wird aus eben den Fibern gebildet, welche, ſo lange noch Lebenskraft und Reizbarkeit in ihnen iſt, zur Ernährung der Pflanzen den Saft oder den Chymus herzuführen. „Wenn die Saftgefäſse ſich zu „verhärten anfangen, ſo entſteht der ſoge„nannte Baſt; verhärten ſie noch mehr, der „Splint, und dann das Holz. So erzeugen „jene kleinen Kanäle, die anfangs von Säf„ten durchſtrömt werden, in einigen Vege„tabilien die zäheſten Fibern, welche einen

„grofsen ökonomifchen Nutzen gewähren."
HEDWIG [29]).

Die Knochen haben ganz einen andern Urfprung. Ich mag die Entftehung der Knochen aus allmälich verhärteten Knorpeln, die Verknöcherungspunkte, das Entftehen der Diploe nicht berühren, da die berühmteften Männer darüber uneinig find. Nur die einzige Meynung, welcher die Neuern einftimmig beytreten, anzuführen kann genug feyn, dafs nämlich kein Knochen aus belebten Theilen zufammenwachfe. Die Arterien führen einen Knochen erzeugenden Saft zu, und die lymphatifchen Gefäfse fcheinen die knorpliche Subftanz wegzufaugen und dem Blute beizumifchen.

Kein Theil des menfchlichen Körpers ift dem Mineralreich näher verwandt, als der fo fein gebildete Zahnfchmelz, der, wie fchon HERISSANT erinnert hat, wie der Tuphftein

---

29) in feiner vortreflichen Schrift, *de fibra vegetabili.* 1789. pag. 31. *Malpighi anat. plant.* pag. 4.

ſtein [30]) durch eine Verhärtung oder Kryſtalliſation entſteht.

Mit dem Holze gehen, bei zunehmenden Alter der Pflanzen, ganz andere Veränderungen vor, als mit den Knochen bei bejahrten Thieren. So lange Lebenskraft in den Fibern iſt, ſetzt ſich jährlich ein neuer Ring von Fibern an. Die Knochen der Thiere hingegen, die mit den Muſkelfibern nichts gemein haben, werden ſchwächer und dünner [31]). Ein Beiſpiel geben die Scheitelknochen (oſſa bregmat.)

Aus dem bisher geſagten erhellet offenbar, daſs die Pflanzen, (wie alle Thiere [32]), welche weiſses und kaltes Blut haben)

 phyſio-

30) *Blumenbach's Geſchichte der Knochen* S. 244. § 175. *Sömmerring's Knochenlehre* S. 206.

31) *Sömmerringii Diſſ. de cognitionis ſubt. ſyſtem. lymphat. in med. uſu.* pag. 12.

32) Nämlich die Inſekten und Würmer, den Cancer gammarus jedoch ausgenommen, deſſen Magen durch ſehr ſchwache Knochen ausgeſpannt iſt. Die Sepia officinalis, deren Anatomie uns *John Hunter* gegeben hat, rechnen einige unter die Fiſche, weil ſie ein Rückgrat

physiologisch betrachtet nichts, was den Knochen ähnlich [33]) wäre, besitzen, und dass Holz und Knochen nur das miteinander gemein haben, dass sie beide unbelebte Theile in belebten Wesen sind. Noch giebt es aber eine andere und grosse Uebereinstimmung der thierischen und vegetabilischen Natur, die ich nicht mit Stillschweigen übergehen darf. Die alternde Muskelfiber komt dem Holze sehr nahe.

„Wenn gleich der Tod vor Alter selten „ist, so existirt er doch. — Die Arterien fan„gen an dichter und enger zu werden. Die „Muskeln verwandeln sich, wenn kein Blut „mehr darinn ist, und die Fibern zusammen„gewachsen sind, in dichte, harte und von „Reizbarkeit entblöste Sehnen. Die Menge „der Feuchtigkeiten vermindert sich, bei Ver„dichtung des ganzen Körpers, und ihre Wir„kung

---

Rückgrat hat. Man findet aber in ihr keine Spur von Nerven, wie mein Freund *Abilgaard* beobachtet, da doch alle Fische Nerven haben, wenn sie auch schon sehr fein sind.

33) *Batsch Anleit. a. ang. O.* S. 33. § 35. ihm widerspricht Herr *Bertholon über die Elektricität der Pflanzen.* S. 8.

„kung ist um so schädlicher, da sie zu viel er-
„dige Theile aufgelöst enthalten. Diese Men-
„ge Erde wird in dem ganzen Körper noch
„vermehrt, indem die Feuchtigkeit viel da-
„von mit sich führt, und daher die Härte aller
„Theile zunimmt. Wenn eben diese Ursachen,
„die Reizbarkeit zu schwächen, und die Erde
„zu vermehren fortfahren, so muss ohnfehl-
„bar das schwächliche Alter des Greises er-
„folgen." HALLER [34]). Was dieser grosse
Mann uns von alternden Fibern sagt, das ge-
schieht auch, wie uns die tägliche Erfahrung
lehrt, in den Pflanzen. Die belebten Gefässe
verengen sich, gehen von Bast und Splint in
Holz über, werden dichter, und nehmen,
wenn die Mischung der Grundstoffe nach den
Gesetzen der chemischen Verwandtschaft vor
sich gegangen ist, die Natur unbelebter Theile
an. Zu dieser Härte, oder wenn ich einen
weniger schicklichen Ausdruck wählen darf,
Verknöcherung der Fibern, kommen indess
die Thiere, da sie weit eher sterben, niemals.
Es ist also ein grosser Unterschied, auch wenn
der Tod vor Alter eintritt, zwischen den Kno-

 chen

34) *Primae lineae Physiolog.* ed. Wrisberg. § 464 —
970.

chen und den verdichteten Pflanzenfasern. Noch entsteht die Frage, ob die Sehnen, welche die wahren Muskelbänder sind, und der Empfindlichkeit eben so wie der Reizbarkeit beraubt zu seyn scheinen, in Ansehung ihrer Entstehung mit der Natur des Holzes übereinkämen? Bejahen müssen wir sie, wenn wir HALLERN beipflichten wollen, der die Entstehung gewisser Sehnen aus der Muskelfaser behauptet. „Dass die Fleisch- oder Muskel-„fibern, sagt dieser unsterbliche Mann, sich „wirklich in Sehnen verwandeln, lehrt die „Vergleichung des Kindes, welches sehr we-„nig Sehnen hat, mit dem Knaben, der weit „mehrere, und die Vergleichung dieses mit „dem Erwachsenen, oder endlich dem Grei-„se, welcher die meisten hat." [35]) Dieser Meinung widersprechen aber die Beobachtungen des MVRRAY, SÖMMERRING, MECKEL und HVNTER [36]). Die Sehnen der Vögel nehmen zwar oft eine knorpliche oder knöcherne Gestalt an [37]). Die Muskelfibern aber, ob

---

35) *Haller am angef. Ort.* S. 218. § 396.

36) *Sömmerring über Haller's Grundr. der Physiologie* S. 297.

37) *Haller's Physiologie des menschl. Körpers.* B. 4. S. 681.

ob fie gleich im alternden Menfchen dichter, und zäher werden, nehmen doch die Natur der Sehnen nicht an [38].

Die Härte, welche bei den Holzfafern durch die Verengerung entfteht, ift in verfchiedenen Pflanzen verfchieden. Quercus Robur. Boletus antiquus. — Salix alba. Lichen hippotrichoides. Nckera dendroides. Man fagt zwar, dafs die Härte des Holzes von der Gefchwindigkeit des Wachsthums der ganzen Mafchine abhänge, wogegen gleichwohl die Beifpiele des Acer occidentale, des Acer platanoides und Juglans nigra fprechen. Die wahre Urfache ift uns unbekannt, da fie wahrfcheinlich in der eigenthümlichen Lebenskraft der Gefäfse liegt. Ein Kubikfufs Holz von der italienifchen Pappel wiegt 24 Pfund 8 Unzen [39]. Ein Kubikfufs von der Sorbus dome-

---

38) *Sömmerring vom Bau des menfchl. Körpers.* Th. 3. S. 51. § 87.

39) *Memoires de l' Academie d' Agriculture.* 1787. S. 44. Einige Arten von den Fifchen und Säugthieren find an Knochenhärte augenfcheinlich von einander verfchieden.

domeſtica hingegen 73 Pfund 2 Unzen. Bei beiden geſchieht alſo die Verengerung der Fibern nach dem Verhältniſs wie 1 : 3. Unter allen Vegetabilien, die uns bisher bekannt waren, verdichten ſich die Fibern des Buxus ſempervirens am meiſten. Denn ſeine ſpecifiſche Schwere iſt gleich 1,328 da ſie von der Pinus ſylveſtris etwa 0,550 beträgt. Daſs die Kälte der nördlichen Zonen die Fibern nicht mehr zuſammen ziehe, als die brennenden Sonnenſtrahlen, das lehren uns die Beiſpiele von Haematoxylum campechianum, Caeſalpinia braſilienſis, Ibira pitanga Marcgr. 40) (ein [illegible] dem [illegible]

40) Eine ziemlich unbekannte Pflanze, welche Fernambuckholz giebt, wird ohne alles Recht, mit Caeſalp. braſilienſ. verwechſelt, z. B. in *Lamprecht's Technologie* S. 209. und in dem vortreflichen Werke *Funke's Naturgeſchichte und Technologie* B. 2. S. 285; vielmehr iſt ſie von einer ganz andern Gattung, legumine dyſpermo nicht polyſpermo. S. auch *Schreb. gen. plant.* Vol. 1. pag. 279. n. 703. *Krünitz ökonomiſche Encyclop.* B. 12. S. 615. — Auch irren diejenigen, welche glauben, daſs Caeſalp. braſil. von ihrem Geburtsorte den Namen habe. Wir wiſſen aus Handſchriften von 1193 und 1306, daſs ein gewiſſes rothes Holz, welches aus Indien gebracht wurde, nament-

dem brasilianischen ähnliches Holz, Vernembock, *Bauhin. histor.* I. p. 492.) Swietenia mahagoni.

Wenn man die Art und Weise betrachtet, wie unbelebte Theile in dem lebendigen Thiere entstehen, so hat blos der Pappus der Pflanzen, gleichen Ursprung mit den Haaren und Knochen in der thierischen Maschine. In dem Pappus ist vom ersten Anfang keine Lebenskraft und seine Fibern, wenn er anders solche

---

namentlich Brisolium, Brisiacum, Bresillum, Braxille, schon damals zum Färben der Tücher gebraucht wurde. *Bischof's Geschichte der Färbekunst* S. 70. dessen auch *Plictho* in seinem sehr seltenen Buche *de l'arte de' tentori. Vinegia.* 1548. Erwähnung thut. Vielleicht ist Caesalp. sappan das, was die Franzosen bois de Japon nennen, obgleich sappan ein malayisches Wort ist, und in Japan, (nach *Thunberg's* Versicherung) ausser der C. cristata keine Art von Caesalpinia angetroffen wird. Entstehen vielleicht aus dem Stamme der C. brasiliensis und C. vesicaria so viele Varietäten des Brasilianischen Holzes, als dergleichen in unsern Officinen verkauft werden? — Beim Mahagoni Holz ist es wenigstens gewiss, dass nicht blos die Swietenia mahagoni, sondern verschiedene Arten der Mimosa es liefern.

ſolche hat, ſcheinen niemals reizbar geweſen zu ſeyn.

Nach Verhältniſs des Wachsthums der Knochen und des Holzes iſt es offenbar, warum jenes ſich wieder ergänzen, dieſes aber verlohrne Theile nicht wieder erſetzen kann. Den Knochen wird neuer Nahrungsſtoff durch die Arterien zugeführt. Holz, welches aus verengten und veralternden Gefäſsen entſtanden iſt, kann ſich nicht wieder reproduciren. Unter den Knochen des menſchlichen Körpers findet blos bei dem Zahnſchmelz keine „Reproduction der Materie" ſtatt.

§ 6.

Diejenigen Theile der Pflanzen, welche vorzüglich Lebenskraft oder Reizbarkeit beſitzen, ſind folgende: die Saftgefäſse, das Zellgewebe, die Luftgefäſse (vaſa ſpiralia), welche durch jeden vegetabiliſchen Körper mannichfaltig verbreitet ſind. Die Bewegung oder die Contractilität einiger Staubfäden, Blätter und Blattſtiele, ſcheint zu zeigen, daſs die Pflanzen auch Muſkelfibern haben.

„Die

„Die festen Theile der Thiere und Vege„tabilien haben dieses mit einander gemein, „dafs ihre Elemente, wovon die feinsten nur „das Mikroscop erreicht, Fibern sind." HALLER.[41]) Hydra viridis und Hydra fusca haben gleichwohl, nach den Beobachtungen des scharfsinnigen Herrn ABILGAARD, keine Fibern. Sie zeigen dem bewafneten Auge nichts als Bläschen und gelatinöse Kügelchen, welche auch STVART und die, welche der Hoockischen und Swammerdamischen Schule zugethan sind, für die wahren Elemente der einfachsten Fiber ausgeben würden. — Dafs die Seemoose (fuci) keine Fibern haben, hehaupten MARSIGLI und HALES [42]), was jedoch den Beobachtungen, welche ich selbst am Meeresufer und auf dem Meere anstellte, widerspricht.

Nach LYONET und HALLER [43]) sollen die Insekten aus unzähligen Muskelfibern, ohne

---

41) *Prim. lin. Physiolog.* § 2. *Desselben Elementa Physiologiae* Tom. 4. pag. 440.

42) *Statik der Gewächse, herausgegeben von Wolf.* S. 215.

43) *Anfangsgr. der Physiolog.* Th. 4. S. 659. § 6. wo dieser

ohne Gefäfse (?) zufammengefetzt feyn. Die Vegetabilien haben faft lauter Gefäfse, die theils faft- theils luftführend find [44]). Ich will die Meinung nicht wiederholen, welche KING und QVESNAY vorbrachten, dafs die Mufkelfibern hohl, mit Blut gefüllt und wahre Gefäfse wären, da faft alle Neuern davon abgehen [45]). Die kleinften Gefäfse, die man in den Pflanzen entdeckt hat, find, ob fie gleich gewöhnlich Fibern [46]) genannt werden, doch zu weit, als dafs fie mit Recht unter die wirklichen Fibern gerechnet werden könnten.

Alle

---

diefer trefliche Mann alles wiederholt, was er von den Gefäfsen der Infekten vorher gefagt hat.

44) Selbft die fehr feinen Haare und Borften der Pflanzen zeigen dem gewafneten Auge noch ein Geflechte von Gefäfsen. *Comparetti Prodromo di fifica vegetabile.* 1791. Padova.

45) *Prochafka de carne mufculari* pag. 47.

46) *Willdenow Anfangsgründe der Botan.* § 244. Nur felten wird man finden, dafs man zum täglichen Gebrauch, fich aus Saftgefäfsen, aus den Venen- oder Arterienbündchen der Pflanzen (arteriis plantarum flexuofis)

Alle belebte oder organiſirte Körper beſtehen aus Elementen, welche bei verſchiedenen Graden der Wärme gefrieren, d. h. wovon einige, (ohne daſs man ihre natürliche Lage ändert) feſt, andre flüſsig ſind. So beſitzt das Blut ſelbſt, das durch die Gefäſse geführt wird, Lebenskraft. Dagegen hat man nie eine belebte Flüſsigkeit entdeckt, welche nicht in einem feſten Körper eingeſchloſſen, noch eine belebte, feſte, homogene Materie, welche nicht von einer Feuchtigkeit durchdrungen geweſen wäre. Diejenigen Feuchtigkeiten, welche ſich in Pflanzen und Thieren finden, und welchen die Natur eigene Gefäſse angewieſen hat, ſcheinen nach Verſchiedenheit des gebundenen Wärmeſtoffs von doppelter Natur zu ſeyn. Einige ſind tropfbar flüſsige, andere, permanent elaſtiſch flüſsige oder gasförmige. Blut, Lymphe, Saft. — Mit Stickſtoff gemiſchtes Sauerſtoffgas. Kohlenſaures Gas. — Die bis jetzt bekannten Gefäſse ſind:

A. Saft-

---

flexuoſis) Leinwand, die man mit Unrecht byſſinus nennt, oder aus wahren Fibern der Saamenkronen (pappus) baumwollene Zeuge gewirkt habe.

A. Saftführende (vafa chymifera).

α) Schläuche nach Batsch. (vtriculi, contextus cellulofus), welche bei einem horizontalen Durchfchnitte des Stammes zum Vorfchein kommen.

β) Schnurförmige Saftgefäfse nach Batsch. (vafa fuccofa vel fibrofa) welche fenkrecht in die Höhe fteigen.

α) die zuführenden Gefäfse (vafa adducentia) Hedwig's [47]), die zunächft unter der Haut liegen, ftärker und zäher find. Arterien.

β) die zurückführenden Gefäfse (vafa reducentia) Hedwig's. Deren giebt es fehr viele, fie find weicher und ftecken im Zellgewebe. Venen.

Die Saftgefäfse, die zur fo genannten Markfubftanz gehen, find feltner, und niemals in ein Geflechte verbunden.

γ) Mark-

---

47) *De fibrae vegetabilis ortu* pag. 22.

γ) Markgefäfse (vafa medullaria), welche fehr fein und nur an den gröfsern angelegt getroffen werden.

δ) die eignen Gefäfse (vafa propria) oder nach Batsch Nahrungsgefäfse.

„Alle diefe Gefäfse find in bejahrten Pflan-„zen feiner als in zweijährigen und jäh-„rigen Gewächfen." Hedwig. Bei den Säugthieren find die innern Häute der Schlagadern und Venen fehr glatt; die Gefäfse der Vegetabilien hingegen find inwendig, ob fie gleich keine Valveln haben, rauch.

B. Luft- oder Spiralgefäfse (vafa pneumato-chymifera, Fiftulae fpirales, Tracheae), deren wahre Befchaffenheit uns Hedwig zuerft vor Augen gelegt hat [48]).

Man mufs alfo nicht die fpiralförmig gewundenen Fibern [49]) der zwoten Arterienhaut

C 2 mit

48) *a. angef. O.* S. 25. *Deffen Fundam. hiftor. natur. mufcor. frondof.* P. 1. tab. 2. fig. 9.

49) *Sömmerring's Gefäfslehre* § 45.

mit den Spiralgefäſsen verwechſeln. Jene ſind dicht, dieſe hohl und mit Saft gefüllt [50]).

Daſs die Gefäſse der vegetabiliſchen Geſchöpfe Lebenskraft beſitzen, beweiſt die Bewegung der Flüſsigkeiten oder das Aufſteigen des Saftes. Malpighi behauptete zuerſt unter den Phyſiologen, daſs die kleinen Gefäſse der Pflanzen Reizbarkeit beſäſsen, und daſs ſie ihren Durchmeſſer bald verengten, bald erweiterten [51]). Hales ſchlägt einen ganz andern

50) So viel von der Pflanzenanatomie. Die Struktur der Gefäſse, der Geſchlechtstheile, der jungen Pflanzen und des Saamens haben vortreflich unterſucht und beſchrieben: *Nehemias Grew*, *Marcellus Malpighi*, *Stephan. Hales*, *C. G. Ludwig*, *Micheli*, *Du Hamel*, *Thümming*, *Gleichen*, *Bonnet*, *Köhlreuter*, *Schmiedel*, *Weigel*, *Schreber*, *Reichel*, *Moldenhawer*, *Batſch*, *Hofmann*, *Gärtner*, und unſer groſse Zeitgenoſſe, der ſich über alle erhob, Johann Hedwig. Gleichwohl wünſchte ich, und mit mir gewiſs alle, denen die Vervollkommnung der Wiſſenſchaften am Herzen liegt, daſs der ſcharfſinnige Herr *Medicus*, da er während ſeiner ganzen Lebenszeit ſo vielen Eifer auf die Pflanzenphyſiologie gewendet hat, ſeine vortreflichen Beobachtungen der gelehrten Welt endlich einmal mittheilen möchte.

51) *Anatomia plant.* pag. 17.

andern Weg ein, indem er das Auffteigen des Saftes oder der Feuchtigkeiten, der durch die Sonnenwärme verdünnten Luft und Haarröhrchen zufchreibt [52]). Diefer Meinung ftimmten berühmte Männer, Bonnet, Mvstel [53]) und andere Neuere bei. Aber van Marvm [54]) hat hinlänglich gezeigt, dafs weder die Verdünnung der Luft durch die Sonnenftrahlen, noch die Anziehungskraft der Haarröhrchen hinlänglich fei, die Bewegung der vegetabilifchen Flüfsigkeiten zu erklären. Das veranlafste Bonnet, feine vorige Meinung zu verlaffen und die Reizbarkeit der Pflanzengefäfse nun felbft zu lehren [55]).

52) *Statick der Gewächfe* S. 27. u. 68. Es fpricht diefer grofse Mann (*a. a. O.* S. 48.) „de motu vndante „animato" was man nach der Theorie des *Hales* von der belebenden Kraft der Wärme verftehen mufs.

53) *Traité theoretique et pratique de la Végétation à Paris* 1789. S. 35.

54) *Differt. de motu fluidorum in plantis, experimentis et obfervationibus indagato.* Grön. 1773. *Hebenftreit Diff. de cauffis humorum motum in plantis commutantibus.* Lipf. 1779.

55) *Collection complette des oeuvres de Bonnet.* T. 4. pag. 199.

Diese Kraft [56]) haben in dem verflossenen Jahrzehende die scharfsinnigen Holländer, Brugmanns, Coulon, und vor allen van Marum, durch den die Pflanzenphysiologie so unendlich gewonnen hat, durch zahlreiche Versuche erwiesen. Brugmanns bemerkte, dafs die Hämorrhagie der verwundeten Euphorbien, der Contractilität der Gefäfse allein zuzuschreiben sei, und bestrich daher einige Aestchen von Euphorbia lathyris und myrsinites, in welche er Einschnitte gemacht hatte, mit einer leichten Auflösung von Alaun und Eisenvitriol. Er sah, dafs aus den bestrichnen Wunden nach kurzer Zeit keine Milch sich ergofs [57]), da die Ergiefsung bei andern, (die er unberührt liefs,) mehrere Stunden fortdauerte. Das Aufhören der Hämorrhagie konnte aber keiner andern Ursache als der zusammenziehenden Kraft des Alauns, oder der Reizbarkeit der

---

56) Die schon dem *Lupsius*, wie es mir scheint, nicht unbekannt war. S. *Diss. de irritabilitate*. Lugdun. Batav. 1748. pag. 24. § 40.

57) *Coulon Diss. de mutata humorum in regno organico indole a vi vitali vasorum derivanda*. Lugd. Batav. 1789. pag. 12.

der kleinen Gefäſse zugeſchrieben werden, denn die Auflöſungen von Vitriol und Alaun, waren durch Waſſer ſo verdünnt worden, daſs ein Tröpfchen, welches man auf Papier oder Leinwand tröpfelte, nicht die geringſte Spur zurück lieſs.

Herr VAN MARVM wiederholte BRVGMANNS und COVLON's Verſuche mit Euphorbia Lathyris, E. campeſtris van Geuns. E. cypariſſ. E. peplus, E. Paralias, vermochte aber nicht, (was mich in der That befremdet) den flieſsenden Saft durch eben die Reize zu ſtillen [58]). Indeſs fand dieſer unermüdete Mann einen neuen Weg, auf welchem man die bewundernswürdige Aehnlichkeit des vegetabiliſchen Körpers mit dem thieriſchen noch deutlicher erkennt.

Die Queerſibern [59]), welche, wie bekannt, in der Muſkelhaut der Arterien eingewebt

 ſind,

58) *Rozier Journal de Phyſique.* 1792. T. 51. pag. 217.

59) *Girtanner's* Spiralſibern. Siehe was derſelbe über die Bewegung der Flüſsigkeiten in ſeiner Abhandlung über

ſind, hat bis jetzt noch niemand in den Gefäſsen der Pflanzen geſehen. Ich weiſs in der That nicht, ob zum Pulſiren der Gefäſse, (was vornehmlich durch die Reizbarkeit geſchieht) Muſkelſibern nöthig ſind. Denn wer wird leugnen, daſs die Häute, Membranen der Gefäſse, die Drüſen, (wie man ſie nur immer nennen mag,) auch ohne Fibern, Lebenskraft äuſsern könnten?

„Wir kommen immer wieder auf die be„wegende oder fortſtoſsende Kraft zurück. „Vor allen Dingen muſs man auf das Lebens„princip ſehen, welches durch eine wohl„geordnete Bewegung alles, was in der Pflan„ze vorgeht, bewirkt und ſie durch ihre Ge„genwart in jedem Zuſtande fortdauern läſst. „Denn ſobald dieſe Kraft mit dem Tode des „Gewächſes vertilgt wird. hört auch dieſe „Bewegung auf. obgleich alle Kanäle unge„ſtört und alle Verhältniſſe dieſelben bleiben; „nämlich Elaſticität der Gefäſse, Adhäſions„kraft, die offnen Luftgänge." (aërei meatus pervii). HEDWIG. [60])

Da

über die Reizbarkeit geſagt hat. *Grens Journal der Phyſik.* 1791. B. 3. S. 325.

60) *Diſſ. de fibrae vegetabilis ort.* 1789. pag. 27.

Da es in der Natur der Mufkeln liegt, fich zu verkürzen, fo dürfen wir kaum zweifeln [61]), dafs nicht in den Blattftielen, Blättern und Staubfäden einiger Pflanzen, wirkliche Muskelfibern (GIRTANNER'S gerade Fibern) verborgen find. Beweife dazu geben uns die Staubfäden der Berberis vulgaris, Cactus opuntia, C. tuna, Ciftus apenin. C. helianthem. Parietaria officinalis, P. judaica, Forfkählia tenaciffima, Urtica dioica, U. pilulifera, U. Dodartii, U. cannabina und (nach dem Zeugnifs fehr erfahrner Männer, des Herrn COVOLO, KÖHLREUTER und MEDICUS) die Staubwege faft aller Syngenefiften; die Narben der Bignonia radicans, Martynia annua; die Blätter der Dionoea mufcipula [62]), Oxalis fenfitiva [63]), Mi-

 mofa

61) „Die Mufkelfibern laffen fich mehr durch eine ge-„wiffe Bewegung als durch die Augen erkennen." *Hall. Elem. Phyfiol.* T. 4. pag. 409. und pag. 516. von den nicht in die Augen fallenden Mufkeln (de mufculis inconfpicuis).

62) *Ellis et Schreber de Dionaea mufcipula.* 1780. p. 4.

63) *Garfin Memoires de l' Academ. de Paris.* 1780. S. 189.

mosa pudica[64]), M. fensitiva, M. casta, M. viva, M. asperata, M. quadrivalvis, Aeschynomene sensitiva, A. indica, A. pumila, Smithia sensitiva[65]), Drosera longifolia[66]), D. rotundifolia, Averrhoa carambola[67]) und andre mehr. Die reizbaren Fibern keiner Pflanze sind wohl mit mehrerem Fleiss untersucht, als diejenigen, welche in dem Blattstiel des Hedysarum gyrans[68]), bei dem Knoten oder der Drüse des Blattstiels verborgen liegen, die bald zusammengezogen, bald erschlaft sind, und welche, durch einen leichten Einschnitt verwundet, die Bewegung des Blatts schwächen. Einige wollen auch der Ono- [illegible] clea

---

64) *Mauchart et Camerer disquisition. botan. de herba mimosa.* 1688. pag. 11. *Du Fay Memoires de Paris.* 1736. pag. 120. *Du Hamel Physique des arbres* T. 2. pag. 158. *Beschäft. der Berlin. Gesellsch. Naturforsch. Freunde.* 1777. B. 3. S. 138.

65) *Aiton Hort. Kewensis.* Vol. 3. pag. 496. tab. 13.

66) *Usteri Magazin für Botan.* B. 1. St. 2. S. 27.

67) *Bruce, Philosoph. Transact.* Vol. 75. pag. 218.

68) *Voigt's Magazin für das Neueste aus der Physik.* 1790. B. 6. St. 3. S. 11.

clea sensibilis Reizbarkeit zuschreiben [69]; ich muss aber doch gestehen, dass es weder einem feinen Beobachter, dem Herrn Hofrath Pohle, noch mir, je geglückt ist, die Theile dieses Gewächses zusammenziehbar zu finden. Zu welcher Gattung gehört aber der Baum bei Memphis, dessen Reizbarkeit schon Theophrast [70] kannte, und welchen die neuern Phytologen vergebens suchten? Es scheint doch wirklich, als ob kein Erdstrich grössern und mannichfaltigern Veränderungen unterworfen gewesen sei, als das unglückliche Aegypten [71], wo eine neue Pflanzencolonie Arum Colocasia (Faba aegyptiaca Plin.), Arabum Culcas u. d. gl. die alten Einwohner, die Amyrides und Nymphaea nelumbo vertrieben haben. — Angenehm ist mir die Betrachtung, dass schon der unsterbliche Haller denjenigen beitrat, welche

---

69) *I. F. Gmelin* in seiner vortreflichen Schrift *de irritabilitate vegetabilium.* Tub. 1768. S. 30. *Girtanner de princ. irritab. a. a. O.* S. 323.

70) Περι φυτων. lib. 4. cap. 3.

71) *Schreber* in seinem gelehrten und sehr schön geschriebenen Programm *de Persea Aegyptior.* Erlang. 1788. S. 2.

che den Vegetabilien Reizbarkeit zuſchreiben. „Die Irritabilität der Muſkelfibern, ſagt er [72]), „iſt in der ganzen thieriſchen Schöpfung ver„breitet. Dies beweiſen die Polypen und an„dere Inſekten, welche zwar kein Gehirn und „keine (?) *) Nerven, jedoch das feinſte Ge„fühl für jeden Reiz haben; eben ſo, ihre „Verwandtſchaft mit den Pflanzen, von wel„chen ſehr viele ihre Blätter und Blumen, „nach den verſchiedenen Graden der Wärme „oder Kälte entfalten oder ſchlieſsen, was bei „einigen ſo geſchwind geſchieht, daſs ſie den „Thieren nichts nachgeben. Dieſe Kraft iſt „von jeder andern bisher bekannten Eigen„ſchaft der Körper verſchieden und neu. Denn „ſie hängt weder vom Gewicht, noch von der „Anziehung, noch von der Elaſticität ab. Sie „hat ihren Sitz blos in der weichen Fiber. „Mit der Verhärtung derſelben hingegen ver„ſchwin-

72) *Prim. lin. Phyſiol.* pag. 224. § 402. *Sömmerring's Muſkellehre* S. 35. § 55.

*) Mit Recht zweifelt der Herr Verfaſſer an dieſer Behauptung; wie ich dieſs in der Anmerkung S. 50. darzuthun geſucht habe.

A. d. Ueb.

„ſchwindet ſie [73]." Herr WRISBERG wendet dagegen ein, daſs die zuſammenziehende Kraft der vegetabiliſchen Theile mit der Reizbarkeit nicht verglichen werden könne, da die zitternde Bewegung der Fibern ein ganz eignes Merkmal der Irritabilität ausmache. Ich gebe gern zu, daſs das Zittern der Theile, welches den thieriſchen Muſkeln [74]) faſt allein eigen iſt, noch bei keiner Pflanze, (Hedyſarum gyrans ausgenommen,) beobachtet worden iſt. Doch, wäre es nicht unbeſcheiden,

---

73) Deswegen können die von *Tournefort* gezeichneten Fibern nicht Muſkeln genannt werden. S. *Memoires de l' Academ. de Paris.* 1692. pag. 237. 1693. pag. 223.

74) *Sömmerring's Muſkellehre* S. 24. § 34. wo dieſer groſse Mann ſagt: „dies Zittern iſt eine Erſcheinung, die ſchlechterdings bei keinem anderen Theile, auſser der lebendigen thieriſchen Muſkelfaſer, bemerkt wird." Es zittern aber doch auch die Blätter des Hedyſ. gyrans. „Im höchſten Grade der Erection der Blätter entſteht ein Zittern, gerade wie bei einer ſtarken Muſkelanſtrengung." *Voigt's Magazin, a. a. O.* S. 21. „Bei voller Mittagsſonne bemerkte ich eine zitternde, oft ſchlagende Bewegung der Blätter und ganzen Pflanze." *a. a. O.* S. 10.

fcheiden, dem verdienftvollen Manne zu widerfprechen, fo möchte ich fragen, ob denn auch alle Mufkelfibern des menfchlichen Körpers, nach applicirtem Reiz, eine zitternde Bewegung machten? Der Mufkel der Urinblafe.

Die auffallende Aehnlichkeit [75]), welche wir zwifchen den Thieren und Pflanzen bemerken,

---

75) *Ariftoteles περι ζωων ιστοριας του Θ. κεφ. α.* — Selbft die Pythagoräer glaubten, dafs die vollkommnern Pflanzen mehr mit den unvollkommnern Thieren verwandt wären, z. B. *Anaxagoras*, *Plato* und *Democritus*, welcher viel von den Affekten der Pflanzen träumte. — Im fechzehnten Jahrhunderte behauptete *Iohann Baptifta Porta*, ein in der That fehr fonderbarer Mann, in feinem fcharffinnigen Werke, *von der Geographie und Phyfiognomik der Pflanzen*, dafs die Vegetabilien durch den Menfchen felbft! in Thiere übergiengen. „Die menfchlichen „Füfse, fpricht er, findet man im Stamm, die Hän„de in den Aeften, das Herz in der Wurzel, die „Haare in den Blättern wieder, und unfre Vorfah„ren haben wahrfcheinlich keine andere Urfache ge„habt, zu behaupten, dafs fehr viele Menfchen in „Bäume verwandelt würden, als die groffe Aehn„lichkeit, die fich zwifchen ihnen findet!" *Phytognomica auctore I. B. Porta, Neapolitano VIII libris contenta. Neap. ap. Hor. Salvian.* 1588. p. 12.

Die

merken, läfst uns fchliefsen, dafs die reizbaren Mufkelfibern bei beiderlei Körpern oft fo

---

Die unvollkommneren Gewächfe find bei unferm Verfaffer nichts anders als Sumpfpflanzen, die zirkelrunde Blätter haben. „Denn die Figur des Zirkels „ift die einfachfte, und wenn die Natur etwas mit „gröfserer Gefchwindigkeit ausführen will, ge„braucht fie die Zirkelfigur." *an angef. Ort.* p. 46. — Diejenigen unfrer Zeitgenoffen, welche fich mit Beobachtung der Natur befchäfftigen, fchlagen einen andern Weg ein, als die ältern Schriftfteller. Man vergleiche *Linnaei Amoenit. Academ.* T. 6. p. 286. *Bazin obfervations fur les plantes et leur analogie avec les infectes.* Strasb. 1741. p. 13. *Hamburg. Magaz.* B. 4. St. 1. S. 419. *Camperi diff. de analogia inter animalia et ftirpes.* Gron. 1764. p. 4. *Bonnet Contemplation de la Nature* T. 2. p. 45. *Voigt's Magazin an angef. O.* S. 21 und 45. *St. Pierre* in feinem fo fchön gefchriebenen Werke, *Etudes de la Nature.* Vol. 2. p. 145. *Bertholon über Electricität der Pflanzen* S. 5. *Ingenhouſs Verfuche mit Pflanzen* B. 1. S. 14. B. 3. S. 167. *Batfch Anleitung zur Botan.* S. 15. *Smith im Botan. Magazin,* 1790. St. 7. S. 86. *Hedwig de fibra vegetabili* S. 7. — Die Conferven, deren Fortpflanzung *Blumenbach* fo vortreflich gezeigt hat, ftehen von dem braunen Armpolypen (Hydra fufca) und dem Federbufchpolypen, (Tubularia gelatinofa Pall. (*Zimmermann's Geograph. Gefchichte des Menfch.* B. 1. S. 7.) nicht weiter ab, als Aphyteja hydnora von Fritillaria, Aecidium von Weifia.

fo fchwach und fein feyn mögen, dafs ihre Zufammenziehung felbft dem gewaffneten Auge entgehet. Hierauf gründet fich meine Vermuthung, dafs weit mehrere Pflanzen Reizbarkeit befitzen, als diejenigen, welchen man fie gewöhnlich zufchreibt, ob ich gleich Boerhave's und Lupsius Meinung nicht beitreten möchte, welche alle fefte Theile der Vegetabilien für reizbar hielten.

Die

Weifia, Volvox globator und Medufa velella von der Gattung Simia oder Manes. Der Unterfchied zwifchen Thieren und Pflanzen fcheint daher entftanden zu feyn, dafs die noch unkultivirten Menfchen, welche die Gefchöpfe in Claffen abzutheilen anfiengen, ihre Merkmale, wenn ich mich fo ausdrücken darf, von den äufserften Gränzen der Natur hernahmen. Das Wort Pflanze würde gar nicht erfunden worden, oder uns wenigftens ganz unbekannt feyn, wenn man überall, wohin man nur blickte, nur Vegètabilien und Zoophyten fähe. „Die Menfchen pflegen fich „von den natürlichen Dingen allgemeine Ideen zu „bilden, welche fie für die Dinge felbft halten, und „ihre Natur darin zu erblicken glauben. (Solent „homines rerum naturalium ideas formare vniuerfa„les, quas rerum veluti exemplaria habent et quas „naturam intueri credunt, fibique exemplaria pro„ponere.") *Ben. Spinoza in Ethica* S. 162.

Die Staubfäden der Berberis und Urtica ſind in den Geſetzen ihrer Bewegung völlig verſchieden, die einen ſuchen ſich dem Fruchtknoten zu nähern, die andern hingegen, ſich von demſelben zu entfernen [76]).

Was die Bewegung der Blätter des Hedyſarum gyrans betrift, ſo ſcheint ſie von der, der Mimoſa, Smithia und andern, ſo verſchieden zu ſeyn, daſs ich lange zweifelhaft war, ob ich ſie unter die Zahl der reizbaren Vegetabilien aufnehmen ſollte. Wie ich die Sache mehr überdacht hatte, ſo ſtand ich nicht mehr an, ſie von einander zu trennen. Die Blättchen, die den Afterblättern gleichen, bewegen ſich Tag und Nacht willkührlich. Die gröſsern obern Blätter hingegen, bewegen ſich beim Reiz der Sonnenſtrahlen und ruhen, wenn die Sonne mit Wolken überdeckt iſt, wie theils andere [77]), theils meine eignen Beobachtungen lehren.

§ 7.

---

76) *Alſton in tirocinio botanico.* Edinb. S. 36.

77) *Voigt's Magazin a. a. O.* S. 12.

§ 7.

Die Vegetabilien ſcheinen, wie die andern *) kalt- und weiſsblütigen Thiere, keine Nerven

---

*) die meiſten; — denn die Exiſtenz der Nerven auch in den weiſsblütigen Thieren, iſt beinahe auſſer allen Zweifel geſetzt. *Leſſer* (*Théologie des inſectes traduite de l'Allemand avec des remarques de P. Lyonnet* à la Haye 1743. Tom. 2. Ch. 1.) ſpricht ſchon von ihren Sinneswerkzeugen, ſtets mit Vorausſetzung von Nerven, ohne ſie jedoch anatomiſch dargeſtellt zu haben. Andere nehmen Nerven und Sinn in den Fühlhörnern an, ob ſie gleich noch uneinig ſind, welchen Sinn ſie hinein legen ſollen; ſo finden einige das Geruchswerkzeug in den Fühlhörnern (*P. Lyonnet traité anatomique de la Chenille, qui ronge le bois de ſaule*, à la Haye), andere das Gefühl, und noch andere Gefühl und Geruch zugleich (*Chr. Fr. Ludwig diatribe de antennis*, Lipſ. 1778.). Die erſten ſichern Beobachtungen, durch die vortreflichſten zootomiſchen Unterſuchungen bewieſen, verdanken wir dem groſsen *Swammerdam*. (*Bibel der Natur nebſt Boerhave's Vorrede, aus dem Holländiſchen.* Leipzig 1752. fol.) Dieſer legt nicht nur Nerven in Haft- (*an angez. O.* S. 107.) Pfriem- und andern Würmern, ſondern auch in Schnecken dar, von welchen letztern er eine vollſtändige Beſchreibung des Gehirns und der Sehnen, (wie die Nerven hier durchgängig genennet werden,) S. 59. giebt.

Seine

ven zu haben. Hieraus ergiebt ſich, daſs die meiſten Bewegungen der Pflanzen denjenigen ſehr ähnlich ſind, die bei der thieriſchen Maſchine durch die unwillkührlichen Muskeln hervorgebracht werden. Die Reize, vermöge welcher die einzelnen Blätter ſich

 bewegen,

Seine Abbildungen von den Nerven der Schnecken, beſonders der Weingartenſchnecke, finden ſich Taf. IV. Fig. 6. und Taf. VI. Fig. 1.

Die des Haftwurms Taf. XIV. Fig. 1. Taf. XV. Fig. 6.

Die Nerven des Holzwurms (Teredo navalis Lin.) ſind abgebildet Taf. XXVIII. Fig. 7 und 8.

Die von dem Pfriem- oder Mordwurm Taf. XXIX. Fig. 7 und 8. u. and. m. Mehrere Beſtätigung findet man, beſonders von den Schnecken, in Herrn *Schröter's* Abhandlung *von den Nautiliten der weimar'ſchen Gegend.* S. *Naturforſcher* Halle 1774. St. 1. S. 132. und *I. C. I. Walch's* Abhandl. *von den Lituiten. Ebendaſ.* S. 160. § 2. und 183. § 16. Ferner *Ebendeſſ. Lithologiſche Beobacht. an angez. O.* S. 196 und 199. Vergl. *Götzens Anmerkungen zur Geſchichte einiger den Menſchen u. ſ. w. ſchädlicher Inſekten; aus dem Franzöſ.* Leipz. 1787. S. 113.

A. d. Ueb.

bewegen, ſind entweder in den Vegetabilien ſelbſt, oder in äuſsern Urſachen, oder in beiden zugleich, zu ſuchen.

Die Materie, welche hier folgt, iſt überaus ſchwierig. Obgleich in dem thieriſchen und vegetabiliſchen Körper viele Organe gefunden werden, welche weder unter die Muskelſibern, noch unter die Saft- oder Luftgefäſse zu rechnen ſind, ſo hat man doch nie etwas, was man einen Nerven nennen könnte, weder bei dem Gewürme noch bei den Pflanzen beobachtet [78]). Einige [79]) wollten zwar den Polypen Nerven zuſchreiben, aber aus den Unterſuchungen des Herrn Abilgaard, der ſo viele Würmer mit einem forſchenden Blick zerlegte, erhellet, daſs kein Thierchen dieſer Klaſſe, ſelbſt die Sepia nicht ausgenommen, Nerven habe. Daher muſs man, meiner Meinung nach, das Hauptkennzeichen der Thiere nicht von den Nerven hernehmen, noch dem groſsen Bonnet [80]) beipflichten, der die Verſchiedenheit der

78) *Moldenhawer de vaſis plantar.* S. 12.

79) Vergl. *Haller de corp. hum. fabrica* T. 8. S. 3.

80) *Contemplation de la Nature.* Tom. 1. p. 61.

der Thiere von den Pflanzen in den Nerven gesucht hat.

Die Kraft, welche das obere Blatt (fol. terminale) des Hedysarum, wenn es durch Licht gereizt wird, zur Bewegung erwecket, liegt in den Bündeln der gleichlaufenden Fibern des Blattstiels, welche man für Nerven angenommen hat [81]), und deren Natur ich aufmerksam untersucht habe. Ich sehe nicht ein, warum die Muskeln aller Thiere aus rothen *), und die Nerven aus weissen Fibern zusammengesetzt seyn müssen. Daher habe ich die kurz vorher angeführten Fibern zu den Muskeln gerechnet. Wir sehen, dass

 sie

81) Ich wundere mich über den scharfsichtigen Mann, der uns beinahe eine vollständige Physiologie des Hedysarum gyrans gegeben hat, in *Voigt's Magaz. a. a. O.* S. 26. n. 3. dass er eben der Meinung ist. Vergl. Herrn *Oehme* Anatomie der Mimosa sensitiva in den *Beschäftig. der Berlin. Gesellsch. naturf. Freunde* B. 3. (1777.) S. 142. Taf. 3. Fig. 2. a.

*) Dass nicht alle Muskeln rothe Fibern haben, lehrt uns unter andern das blasse, oft ganz weisse und doch bewegliche Fleisch der Fische. Vergl. *Sömmerring's Muskellehre* S. 4. Anmerk. 5.

A. d. Ueb.

ſie blos durch die Sonnenſtrahlen zuſammen-gezogen, bewegt und ſo gereizt werden, daſs ſie wirklich zittern, ein Charakter, der nur den Muſkeln, nicht aber den Nerven eigen iſt.

Ob wir gleich bis jetzt in den Gewächſen keine Nerven entdeckt haben, und unſere Begriffe von Empfindlichkeit (Senſibilität) blos von der Natur der Nerven [82]) entlehnen, ſo können wir doch den Streit, welchen die Philoſophen ſeit langen Zeiten über die Empfindlichkeit der Pflanzen geführt haben, nicht beilegen. Die Sache iſt blos ſubjektiv, wovon man kein anderes Kennzeichen angeben kann, als das Gefühl ſelbſt, daher ſind die Skeptiker, die nicht auf Analogie achten, unbezwingbar.

BLU-

---

82) Ich habe noch niemand zweifeln hören, daſs die Würmer Empfindlichkeit beſäſsen, da ſie doch keine Nerven haben. Die Art und Weiſe, wie die Nerven die Muſkeln zur Bewegung reizen, iſt uns unbekannt. Wenn wir annehmen, daſs die Thiere Nervenſaft haben, ſo weiſs ich nicht, ob den Gewürmen und Gewächſen eigne Kanäle nöthig ſind, um dieſen Saft zu verbreiten?

Blumenbach [83]) und Sömmerring [84]), welche sich um die Zootomie und Physiologie so sehr verdient gemacht haben, fanden durch Versuche, dass vorzüglich die Theile solcher Thiere sich wieder ersetzten, welche entweder gar kein, oder ein sehr kleines Gehirn haben. Das beweisen die Beispiele des Menschen [85]), der Vögel, der Amphibien, der Gewürme und Pflanzen. Bei den Vegetabilien, die ich zu den zusammengesetzten Thieren rechne, scheint die Reproduktionskraft nur bei denjenigen Theilen statt zu finden, die allen Individuen *) zukommen. Die Fibern

 und

83) *Specimen physiologiae comparatae inter animantia calidi et frigidi sanguinis.* 1787. p. 7.

84) *Hirnlehre* S. 80. § 95.

85) „alle Thiere, welche Blut haben, haben ein Ge„hirn, aber der Mensch nach Verhältniss das grös„te." *Plin.* XI. 37. das heisst nach Verhältniss seiner Nerven. S. *Sömmerring Diss. de basi encephali* p. 12. und *Ebel. Observat. nevrolog. ex Anatomia comparata.* 1788. p. 5.

*) Der Herr Verfasser nennt einzelne Blüten und Blumenknospen, Individuen, und nach seiner Meinung giebt es daher mehr Asexualisten (Deonen) als Sexualisten im Pflanzenreiche.

A. d. Ueb.

und Gefäſse des Stammes erzeugen ſich wieder. Bei einzelnen Theilen, wenn man zum Beiſpiel ein Blumenblatt zerſchnitten hat, zeigt ſich keine Reproduktion [86]).

Willkührliche Bewegungen nennt man diejenigen, welche unterbrochen werden können. Dieſe Erklärung kann hier aber kein unterſcheidendes Merkmal abgeben. Denn es giebt willkührliche Bewegungen, welche niemals unterbrochen werden, weil von ihnen das ganze Leben abhängt, z. B. das Athmen. Daher kommt es, daſs man oft Bewegungen der Thiere für unwillkührlich hält, zu denen ſie keinesweges ohne ihren Willen gereizt werden.

Die Bewegungen der Pflanzen ſind in drei Klaſſen einzutheilen. Unter die erſte Klaſſe bringe ich die ſtetige Bewegung, wie beim Hedy-

86) Einige wollen behaupten, daſs auch die Staubfäden der Polyandriſten ſich wieder erzeugten, oder vielmehr, daſs, nachdem man den Staubfaden abgeſchnitten hätte, ein neuer wieder hervorkäme. Ich laſſe die Sache unentſchieden.

Hedyfarum gyrans [87]), welche, ohne von irgend einem Reiz unterbrochen zu werden, fich bald langfamer, bald gefchwinder zeigt, am Mittag bisweilen aufhört, des Nachts aber defto ftärker wird. Zu der zwoten Klaffe gehören diejenigen eignen und unwillkührlichen Bewegungen, welche durch einen neuen Reiz hervorgebracht werden. Beifpiele geben uns: Parnaffia paluftris [88]), die fich krümmenden Staubfäden

 der

87) *Voigt's Magazin an ang. Ort* S. 17. und 27; damit ftimmt jedoch nicht überein *Blumenbach. Handbuch der Naturgefch.* S. 529. § 177. — Hedyfarum gyrans Lin. (Saintfoin ofcillant Daubent. Plante à balancier Forft. Burum chandalum der Indier), welche der unermüdete Eifer der *Milady Monfon* bei Dacca fand, gewährt in der That eine feltne Erfcheinung, indem die Fibern des obern Blattes und der kleinern Blätter (fol. terminalis et foliolorum fibrae) verfchiedenen Gefetzen gehorchen. Vergl. *Brouffonet an angef. O.* S. 59. *Pohl* in den *Sammlungen zur Phyfik und Naturk.* Th. 1. St. 4. S. 502.

88) v. *Humboldt Beobacht. über die Staubfäden der Parnaffia paluftris* in *Ufteri Annal. der Botanik* 1792. St. 3. S. 7. (wo ich die Urfache anzugeben bemüht gewefen bin, warum die übrigen Staubfäden, wenn fchon

der Ruta chalepensis, welche durch die Saamenfeuchtigkeit gereizt zu werden scheinen. Vielleicht gehört auch hieher das Blatt der Nepenthes destillatoria, welches seinen Deckel schliesst, wenn es voll Wasser ist? Ob der in der Pflanze abgesonderte Saft vielleicht freier in den Deckel steigt, und die Fibern reizt, dass sie sich verkürzen und das Operculum schliessen, entscheide ich nicht. Zur dritten Klasse rechne ich endlich vorzüglich

---

schon dreien der Pollen entgangen ist, das Pistill zugleich befruchten.) „In eben der Ordnung, in „welcher der Pollen reift, bewegen sich die Stamina gegen den Fruchtknoten. Diess geschieht hier „nicht allmählich, sondern ruckweise, und zwar, „wenn sie sich dem Germen nähern, schnell und „auf einmal, wenn sie sich von demselben entfernen, „nach der Befruchtung in drei Absätzen, bis sie über „dem Blumenblatt zurückgebeugt sind." A. d. Verf. — Der Herr Verfasser hat seitdem auch die Folge entdeckt, in der die Staubfäden sich bewegen. Die Natur befolgt auch hier ein bestimmtes Gesetz. Wenn man die Staubfäden von 1 bis 5 zählt von der Rechten zur Linken, so bewegt sich zuerst n. 1, dann n. 5, dann n. 2, dann n. 4, endlich n. 3. N. 4 und n. 3 machen die Bewegungen meist zusammen, wenigstens erhebt sich n. 3 schon, wenn n. 4 noch nicht ausgeleert ist. A. d. Ueb.

züglich diejenigen Pflanzen, welche durch äufserlich wirkende Urfachen zur Bewegung gereizt werden. Mimofa pudica. Dionoea mufcipula. Oxalis fenfitiva.

Bei einer fo grofsen Verfchiedenheit der Gewächfe, finden wir in Anfehung der Reizbarkeit einen gleichen Unterfchied, wie bei den Thieren. Denn einige Pflanzen werden durch einen Reiz in Bewegung gefetzt, welcher auf andere gar keinen Eindruck macht. Ia, was noch mehr fagen will, die Theile eines einzigen Gewächfes werden oft bei einerlei Reiz verfchiedentlich afficirt.

Es giebt noch andere Bewegungen der Pflanzen, (z. B. die Zufammenziehung der faftführenden Gefäfse,) welche zugleich von äufsern Urfachen, und von der innern Lebenskraft abzuhängen fcheinen. „Zur Erklä„rung aller bei den Pflanzen vorkommenden „Veränderungen fcheint keinesweges die „Kenntnifs von mechanifchen Gefetzen hin„länglich zu feyn, fondern wir finden in den „Pflanzen auch noch andere Kräfte, deren Be„fchaffenheit wir noch nicht hinlänglich ken„nen. Denn verfchiedene Urfachen fcheinen „die Gegenwart eines gewiffen Reizes anzu„deuten,

„deuten, wodurch Feuchtigkeiten hingezo-„gen werden. Daraus erhellet, dafs weder „mechanifche Urfachen allein, noch die blofse „Lebenskraft die Bewegung der Säfte beförde-„re, fondern dafs jede von beiden einen Theil „diefes Gefchäfts auf fich nehme." HEBENSTREIT [89]). „Die Bewegung der Flüfsig-„keiten," fagt COULON [90]), „hängt, wenn „gleich nicht einzig und allein, wenigftens „gröfstentheils von der Reizbarkeit der Ge-„fäfse ab."

§ 8.

Die Mittel, welche die Reizbarkeit des vegetabilifchen Körpers zu vermehren fcheinen, find folgende: oxygenirte Kochfalzfäure, oxydirte Metalle, Sauerftoffgas, Waffer, kochfalzfaures Ammoniak, falpetergefäuerte Pottafche, mit kohlenfaurer Luft, Salpeter- Schwefel- Zucker- oder einer

89) *Diff. de caufis humor. motum in plantis commutantibus.* 1779. p. 11. und 5.

90) *Diff. de mutata hum. indole.* 1789. p. 29.

einer andern Säure gemifchtes Waffer, mäfsige Wärme, Schwefel, mäfsig angewendete Elektricität.

Sauerftoff. — Ich geftehe aufrichtig, dafs die vortreflichen Beobachtungen des Hrn. D. GIRTANNER[91]) über das Princip der Reizbarkeit mich zuerft veranlafsten, die Wirkung des Sauerftoffs auf die Pflanzen mit allem mir nur möglichen Eifer zu erforfchen.

Ich will den Lefer nicht mit Aufzählung aller meiner Verfuche aufhalten, um das, was ich für intereffant halte, mit wenigen Worten zu berühren. Da man keine Säure findet, welche den Sauerftoff, den fie im Uebermaafse enthält, fo leicht fahren läfst, als die oxygenirte Kochfalzfäure, fo hielt ich es für vorzüglich wichtig, ihre Natur zu unterfuchen. Ich legte im Febr. 1793 Saamen von

91) „Die Reizbarkeit organifirter Körper fteht allemal „in Verhältnifs mit der Quantität des Sauerftoffs, „den fie enthalten. Alles, was die Menge des Oxy- „gen vermehrt, vermehrt auch die Reizbarkeit." *Rozier Iourn. de Phyf.* T. 37. (1790.) S. 147. Vergl. *Ingenhoufs Verf. mit Pflanzen* Th. 2. S. 201.

von Pisum sativum in Wasser, welches mit derselben geschwängert war und erstaunte nicht wenig, denselben kurz darauf keimend zu finden. Wie ich die Sache, die mir etwas befremdend schien, weiter überdachte, so glaubte ich, daſs die Säure zu sehr verdünnt wäre, und daſs das Wasser, welches den Hauptbestandtheil der Flüſsigkeit ausmachte, die Keime hervorgebracht hätte. Ich wiederholte den Versuch sogleich, und setzte ihn mit Abänderungen zween ganze Monathe fort, so, daſs mir kein Zweifel in Ansehung der Wirkung des Sauerstoffs auf das Keimen der Pflanzen mehr übrig blieb.

Ich vermischte ferner eben so viel Wasser mit gemeiner Salzsäure und oxygenirter Salzsäure. Die erstere aber verdünnte ich so sehr, daſs ich einen Tropfen davon ohne Schmerz auf der Zunge leiden konnte. Die Auflösung der oxygenirten Kochsalzsäure war so scharf [92]), daſs sie einen beängstigenden und

92) Die Blätter der Reseda odorata sah' ich in eben dem Gefäſs verbleichen, in welchem die Saamen des Lepidium und Pisum keimten.

und unerträglichen Dampf von ſich gab. In beiderlei Flüſsigkeiten und zugleich in reines Waſſer, that ich die Saamen von Lepidium ſativum, und ſetzte die gläſernen Gefäſse, in welchen ſie lagen, den Strahlen der Winterſonne aus. Nach Verlauf von einer Viertelſtunde fand ich die Saamen in der oxygenirten Kochſalzſäure etwas gelb, friſch, und mit unzählichen Blaſen beſetzt. Diejenigen hingegen, welche ich in verdünnte Salzſäure und reines Waſſer geſchüttet hatte, ſahen bräunlich aus, und waren nur mit wenig Blaſen beſetzt. Nach einer halben Stunde fand ich die in der oxygenirten Kochſalzſäure gelegenen Saamen ſehr aufgeblaſen, nach ſechs bis ſieben Stunden hingegen keimend. Dieſe Keime waren in einer Stunde bis zur Gröſse einer Pariſer Linie gediehen. Die in der verdünnten Salzſäure ſchwimmenden Saamen fand ich ſchwärzer, runzlich, aber nie keimend. Diejenigen hingegen, welche in dem reinen Waſſer gelegen hatten, keimten erſt nach ſechs und dreiſsig bis acht und dreiſsig Stunden.

Bei vielfach abgeänderten Verſuchen, habe ich die Wirkung der oxygenirten Kochſalzſäure immer wieder ſo gefunden. Alte, oder

oder etwas verlegene Saamen, keimten später, weit eher hingegen diejenigen, welche in schärferer Säure lagen, das heifst, in solcher, welche mehr Sauerstoff enthielt, und an einem Orte, wo die Sonne nicht dazu konnte [93]). Ich theilte gut getrocknete Kieselerde, worein ich Saamen von Pisum, Phaseolus und Lepidium gesäet hatte, in zween Theile, von denen ich den einen mit reinem Waffer, den andern mit folchen, welches mit oxygenirter Kochfalzfäure gemifcht war, benetzte. In diefem fand ich nach drei Tagen, fo wie bei jenen nach vieren, kleine Cotyledonen an einem kurzen Stengel hervorfproffen. Sogar fchienen die Pflänzchen, welche eine gröfsere Menge Sauerftoff aus der oxygenirten Kochfalzfäure gezogen hatten, geiler zu wachfen, als diejenigen, welche im Waffer felbft ftanden. Beide zeigten nach vier bis fünf Tagen ein fehr grünes Kraut. Ich

93) Aus doppelten Urfachen, weil nämlich, (wie ich fehr oft bemerkt habe,) die oxygenirte Kochfalzfäure, wenn fie der Sonne ausgefetzt ift, einen Theil des Sauerftoffs verliert, in Salzfäure verwandelt wird, und weil felbft die Dunkelheit das Wachsthum befördert.

Ich darf die Phyſiker hier nicht erinnern, daſs die Erde, und nicht die keimenden Pflanzen mit oxygenirter Kochſalzſäure begoſſen werden muſs. Denn die Saamen, welche in dieſer Säure keimen, zeigen nach Verlauf von dreiſsig Stunden ſchneeweiſse und manchmal ſehr ſchöne Knötchen.

Alle meine Verſuche überzeugten mich, daſs bloſse Kochſalzſäure das Wachsthum nicht im geringſten befördere, hingegen oxygenirte Kochſalzſäure das Keimen der Saamen ſehr beſchleunige. Denn der Sauerſtoff ſcheint zu genau mit der Salzſäure, deren Baſis uns jetzt noch unbekannt iſt, verbunden zu ſeyn, als daſs ſie ihm durch die vegetabiliſche Fiber entzogen werden könnte. Die oxygenirte Kochſalzſäure hingegen nimmt, wenn ſie die Saamen zum Keimen gebracht und ihren Sauerſtoff verlohren hat, die vorige Natur der Salzſäure wieder an; faſt eben ſo durchdringt das oxydirte Queckſilber in dem menſchlichen Körper die Haut (cuticula), in metalliſcher Geſtalt, wenn es ſeinen Sauerſtoff der reizbaren Fiber mitgetheilt hat.

Neue chemiſche Verſuche, die ich ins künftige anſtellen werde, ſollen mich über-

 zeugen,

zeugen, ob der Sauerſtoff auf alle und jede Saamen gleiche Wirkung äuſsere. Gegenwärtig wollte ich nichts mehr ſagen, als mich die bisherigen Erfahrungen gelehrt haben, ob ich gleich glaube, daſs meine wenigen Beobachtungen den Gärtnern, die ſich manchmal viel Mühe geben, ſeltene aber verlegene Saamen zum Keimen zu bringen, nicht unnütz ſeyn dürften.

Ich gehe zu einigen Verſuchen fort, welche ich im Frühjahr 1792 zu Freiberg angeſtellt, und nachmals ſehr oft wiederholt habe; ob ſie eigentlich hierher gehören, laſſe ich unentſchieden. Es hat nicht an groſsen Männern gefehlt, wie Bonnet, Du Hamel und andere, welche die Metalle und ihre Kalke für unfruchtbar, und der Vegetation für ſchädlich ausgaben. Dieſen widerſprechen jedoch meine Beobachtungen, da ich fand, daſs die Pflanzen von den oxydirten Metallen ſo gereizt wurden, daſs ſie weit geſchwinder, als in bloſser Erde, keimten. Von Piſum ſativum und Phaſeolus that ich die Saamen in Mennig, Bleiglätte, Maſticot und Erde, befeuchtete ſie mit gleichen Theilen reinen Waſſers, und fand, daſs die Keime in den Metallkalken weit geſchwinder hervorſproſs-

vorſproſsten, als die, welche ich in Erde gelegt hatte. In Blei- Kupfer- Eiſen-Feilſpänen und pulveriſirtem Bleiglanze, habe ich nie Keime hervorgebracht [94]. Um ſo mehr bin ich überzeugt, daſs der Sauerſtoff, der in oxydirten Metallen ſich findet, die vegetabiliſche Fiber eben ſo gut, als die thieriſche reize [95]. Die Saamen ſchienen in der Mennige beſſer zu wachſen, als die in Maſticot gelegen hatten. Iſt vielleicht die Urſache dieſes Phänomens von der gröſsern [96] Menge Sauerſtoffs, welchen die Mennige enthält, herzuleiten?

 Nun

---

94) Soda, vegetabiliſches Alkali und Ammoniak haben mir bisher alle meine Hofnungen vereitelt.

95) Sonderbar iſt es wirklich, daſs Arſenik, Queckſilber, Bleizucker auf das Gehirn keinen Reiz verurſachen, da ſie doch einen groſsen Eindruck auf die Muſkelfibern machen, (Vergl. *Sömmerring's Hirnlehre* S. 92. § 110.) was Herr *Aſh*, der mir, um dieſe Aphorismen zu vervollkomnen, ſeine Bemerkungen gütigſt mittheilte, durch ſo viele vortrefliche und ſcharfſinnige Verſuche neuerlich erläutert hat.

96) Wenigſtens wird die thieriſche Fiber durch oxydirtes Queckſilber, nach dem verſchiedenen Grade des Sauerſtoffs mehr oder weniger gereizt. Vergl. *Rozier Journal de Phyſ. an ang. O. S. 151.*

Nun entſteht aber eine andere Frage, welche die Gelehrten noch beſtreiten, ob das Sauerſtoffgas zum Hervorbringen der Keime geſchickt ſei oder nicht? Nach SCHEELES, PRIESTLEY'S [97]), GIRTANNER'S und vieler Anderer Verſuche, bringt es entweder gar keine Keime oder Wurzeln hervor, oder nimmt den ſproſſenden Pflanzen die grüne Farbe [98]). Dieſen widerſprechen jedoch ſowohl die Beobachtungen des Herrn INGENHOUSS [99]), als auch die meinigen. Denn ich habe Saamen in Erde oder in Kork, welcher im Waſſer ſchwamm, keimen, und ein zartes Gras hervorkommen ſehen, wenn ſie den Sonnenſtrahlen ausgeſetzt waren. Ich fand, daſs Pflanzen im Sauerſtoffgas leichter keimten,

ſtärker

---

97) *Verſuche und Beobacht. über Natur.* B. 3. S. 312. *Hermbſtädt's Experimentalchymie* Th. 1. S. 352.

98) „Durch meine häufig angeſtellten Verſuche habe „ich gefunden, daſs Pflanzen, auch wenn man ſie „der Sonne ausſetzt, in Sauerſtoffgas keimen." *Rozier an ang. O.* S. 146. Dem ſtimmt Herr *Senebier* bei. *Phyſ. chem. Abhandl. über den Einfluſs des Sonnenlichts* B. 1. S. 192.

99) *Verſuche mit Pflanzen, überſ. von Scherer.* B. 2. (1788.) S. 11. und 18. vorzüglich S. 22. und 200.

ſtärker und grüner wurden, als in der athmoſphäriſchen Luft. Da ich dieſe Verſuche ſehr oft wiederholte, ſo habe ich beobachtet, daſs ein Gras deſto mehr Leben äuſserte, je öſterer ich täglich eine neue Quantität Sauerſtoffgas mit der vorigen verwechſelte. — Dasjenige Sauerſtoffgas, welches ich aus Salpeter erhielt, ſchien dem Wachsthum weniger günſtig zu ſeyn, als das, welches ich aus Braunſtein bereitete. Ich habe den Crocus ſativus in Lebensluft, in welcher ein Licht mit vielem Glanz brannte, ſehr geſchwind hervorkommen ſehen.

Waſſer. — Daſs das Waſſer nicht allein zur Ernährung der Pflanzen und Ausdehnung ihrer Gefäſse, ſondern auch zur Reizung, Stärkung, zur Wiederherſtellung ſchlaffgewordener Fibern und zur Vermehrung der Lebenskraft ſehr viel beitrage, zeigen uns ſehr häufige Phänomene. Herr Girtanner [100]) hat, meiner Meinung nach, das Wiederaufleben der Vorticilla rotatoria durch Sauerſtoffgas mit vieler Wahrſcheinlichkeit erklärt. Eben die

100) *Rozier Journ. de Phyſ. an aug. O.* S. 153.

die Stelle, welche die V. rotatoria unter dem Gewürme einnimmt, haben die meiſten Laubmooſe unter den Vegetabilien. Ich darf nur die Verſuche erwähnen, welche man in dem botaniſchen Garten zu Oxford anſtellte, und durch welche die älteſten getrockneten Mooſe aus SHERARD'S und DILLEN'S Sammlungen durch bloſses Waſſer wieder ins Leben gebracht wurden. Ich habe bemerkt, daſs die erſchlaften Staubfäden der Berberis vulgaris [101]), wenn ich die Blumenſtiele ins Waſſer ſetzte, ihre vorige Reizbarkeit wieder bekamen. Nichts ſcheint für die Vegetabilien erquickender zu ſeyn, als ein lauer Regen, in welchem zugleich mit dem Waſſer auch die gemäſsigte Wärme reizt. Daſs Mimoſa pudica bei trockner Luft, obgleich in ſehr feuchter Erde, weniger reizbar ſei, als bei feuchter Luft, beweiſen ſowohl DU HAMEL'S als meine eignen Beobachtungen. Dionoea muſcipula, Hedyſarum gyrans und mehrere Arten der Mimoſa ſproſſen

---

101) Die Abänderung der Berberis vulgaris mit ſieben Staubfäden findet ſich ſelten. Von dieſen habe ich zween Staubfäden, welche ſich nach der Baſis neigten, kleiner und auf keine Weiſe reizbar gefunden.

ſen nur aus ſumpfigen und feuchten Boden hervor.

Kochſalzſaures Ammoniak. — Ich führe hier die Verſuche des Herrn Brugmann's [102]) an, welche zu viel Zeit erforderten, als daſs ich ſie jetzt hätte wiederholen können. Dieſer ſetzte nämlich einige Aeſtchen von Betula alnus in reines Waſſer, und in eine Auflöſung von kochſalzſauren Ammoniak, welche er beide in gläſernen Gefäſsen verwahrte. Dieſes hatte, nach ſeiner Beobachtung $\frac{10}{12}$, jenes nur $\frac{5}{12}$ Feuchtigkeit in einer Zeit von vier und zwanzig Stunden eingeſaugt, woraus denn zu folgen ſcheint, daſs die Gefäſse der Betula, gereizt durch das ſalzſaure Ammoniak, eine gröſsere Menge Feuchtigkeit in ſich genommen hätten.

Salpetergeſäuerte Pottaſche. — Hales [103]) behauptet, daſs aus der mit Erde vermiſchten ſalpetergeſäuerten Pottaſche Mooſe (?) geſchwinder hervorkämen. Den hol-

 ländiſchen

102) *Brugmanns* et *Coulon. Diſſ. an ang. O.* S. 29.

103) *Stat. der Gewächſe* S. 21. n. 9.

ländischen Gärtnern [104]) ist es sehr wohl bekannt, dass die Hyacinthe, Narcisse und andere Pflanzen, deren Körper eine so genannte Zwiebel bildet, in Wasser, in welchem etwas salpetergesäuerte Pottasche aufgelöst ist, zum Keimen sehr gereizt werden. Herr TROMSDORF [105]) fand, dass ein Ast von der Mentha piperita, den er in eine Auflösung von salpetergesäuerter Pottasche gelegt hatte, um 378 Gran schwerer geworden war, indem ein anderer von eben der Pflanze, in reinem Wasser, nur 145 Gran an Gewicht zugenommen hatte.

Wasser mit kohlensaurer Luft oder einer andern Säure gemischt. — Männer, wie INGENHOUSS und SENEBIER, welchen die Physiologie der Pflanzen so viel verdankt, haben durch unzähliche Versuche

104) *Brugmanns* et *Coulon. Diss. an aug. O.* S. 27.

105) *Gren's Journal der Phys.* B. 7. H. 1. S. 29. Mit Unrecht behaupten also die Herren *Colignon* und *Chaussier:* „Alle Salze hindern die Vegetation." Vergl. *Recherches pour determiner l' action des sels sur les plantes, lues dans une séance de l'Acad. de Dijon. Esprit des Journ.* 1793. Th. 1. S. 413.

suche [106]) bewiesen, daſs die Gefäſsé der Vegetabilien durch den Reiz verdünnter Säuren so afficiret würden, daſs sie eine gröſsere Menge Lebensluft aushauchten. Blätter, welche man in destillirtem Waſſer der Sonne aussetzt, geben keine Lebensluft, hingegen die in künstlich geschwängertem Waſſer, geben zwei-bis fünfmal mehr als die in Brunnenwaſſer [107]). Daſs kohlengesäuertes Gas wie ein Reiz auf die Gefäſse der Pflanzen wirke, läſst sich daraus ersehen, daſs die Blätter, die in kohlengesäuertem Waſſer gelegen haben, nach einer kurzen Zeit, (weil sie zu sehr gereizt werden,) geschwächt, welk und dürre werden, und kaum noch vermögend sind, wegen ihrer erschöpften Kräfte zu athmen, oder den Sauerstoff aus dem Waſſer zu entbinden. Daſs Waſſer, welches mit Kohlenstoffgas gesättigt

 ist,

---

106) *Ingenhouſs Versuche mit Pflanzen* B. 1. S. 79. *Seneb. phys. chem. Abhandlung. über den Einfluſs des Sonnenlichts* B. 1. S. 101.

107) *Senebier an ang. O.* S. 20. und 94. *Ebenders. sur l' acte de la lumière de la vegetation. Annales de Chemie.* 1789. Th. 1. S. 108—116. *Usteri Annal. der Botanik.* 1793. St. 4. S. 44. *Ingenh. an angez. Ort.* B. 2. S. 210.

ift, die Blätter fo afficire, dafs fie kein Gas ausdünften, hat der grofse INGENHOUSS bemerkt [108]). Denn jede Pflanze kann nur eine gewiffe Portion fixer Luft in fich nehmen, wird diefe Gränze überfchritten, fo fangen die Theile des vegetabilifchen Körpers an zu erfchlaffen. INGENHOUSS [109]) und SENEBIER'S [110]) Beobachtungen lehren, dafs Salpeterfäure, Kochfalzfäure, Schwefelfäure, Zuckerfäure, Sauerkleefäure, Weinfteinfäure, die Effigfäure u. f. w. wenn fie mit Brunnenwaffer gemifcht werden, die Pflanzen fo reizbar machen, dafs fie bei Vermehrung der Lebenskraft und Contractilität den Sauerftoff von dem Wafferftoff weit leichter abfondern, ob fie gleich in Anfehung der Menge des Sauerftoffs, den die Blätter geben, von einander abweichen. Einige wollen zwar Pflanzen, welche fie durch kohlengefäuertes Waffer reizten, gefchwinder keimen gefehen haben, welchem jedoch die Verfuche eines INGENHOUSS und HASSENFRATZ in etwas wider-

---

108) *Verfuche mit Pflanzen* B. 1. S. 322.

109) *Vermifchte Schriften.* B. 2. S. 391.

110) *Phyf. chem. Abhandlungen am angef. Ort.* S. 111.

widersprechen [111]). Ich lasse die Sache unentschieden, da das kohlengesäuerte Gas, wenn es in die Gefäſse der Wurzeln eindringt, mehr die Ernährung der Pflanze, als den Reiz der Fiber zu befördern scheint. SENEBIER [112]) versichert, daſs der Gewitterregen viel kohlengesäuertes Gas enthalte, und also den Vegetabilien sehr heilsam sei. Die Ursache dieses Phänomens kann jedoch nicht von der Menge der fixen Luft hergeleitet werden, weil das Wasser, welches beim Donnerwetter vom Himmel herabschieſst, nicht kohlengesäuert, sondern ganz rein ist [113]).

Wärmestoff. — Eine bekannte Sache ist es, daſs gemäſsigte Wärme die Keime geschwinder hervorlockt, und daſs fast alle Bäume gegen Mittag am dicksten belaubt sind. Die Blättchen des Hedysarum gyrans bewe-

---

111) *Ingenh. Versuche mit Pflanzen* B. 2. S. 75. *Hassenfr.* in *Annales de Chemie. Juin* 1792. S. 320.

112) *Memoires physico-chemiques.* T. 1. pag. 260.

113) *Ingenh. an angez. Ort.* B. 2. S. 70. und 72. Vergl. *Rozier Journ. de Phys.* Fevr. 1786. und Mars 1788.

bewegen ſich in ihrem Vaterlande [114]) und im Treibhauſe weit lebhafter und geſchwinder, als in kälterer Luft. So fand ich die Staubfäden der Berberis bei rauhem Nordwind weniger reizbar, als diejenigen, welche ich auf meiner Stube unterſuchte [115]). Unter den cryptogamiſchen Gewächſen bedürfen die Fungi und die vielen Varietäten des Byſſus vorzüglich der Wärme. Nur ſehr ſelten traf ich z. B. den Byſſus ſpecioſa, B. plumoſa u. ſ. w. in Stöllen, wo friſche Wetter waren, hingegen vorzüglich ſchön auf den untern Gezeugſtrecken. — Mehreres über die reizende Kraft des Wärmeſtoffs findet ſich in einer Diſſertation des ſcharfſinnigen Herrn Hope [116]), die vor ſechs Jahren erſchienen iſt.

Schwe-

---

114) *Brouſſonet* in *Voigt's Magazin. an angez. O.* S. 58.

115) Ich wundere mich über die Behauptung des Herrn Graf *Covolo an angez. Ort.* S. 24. daſs küh'ere Luft die Reizbarkeit befördere, welcher nicht nur die Analogie der thieriſchen Fiber, ſondern auch die Beobachtungen des Herrn *Gmelin*, welche er in ſeinem treflichen Werke, *de irritabilitate vegetabilium* S. 27. § 30. vorgetragen hat, widerſprechen.

116) *Diſſ. quaedam de plantarum moribus et vita complectens.* Edinb. 1787. *Ingenh. Verſuche an ang. Ort* B. 3.

Schwefel. — Malpighi erzählt in feiner Abhandlung vom Wachsthum der Pflanzen, er habe Saamen in Erde gelegt, in welche er nach der Oberfläche zu verfchiedene Foffilien (z. B. Spiefsglas, Vitriol, Schwefel) gefchichtet habe, „damit das Waffer beim „Durchdringen die färbenden Theile einneh„me, (tincturas raperet) und das Wachs„thum befördere." Nach meinen Verfuchen, die ich im Winter 1792 fehr oft wiederholt habe, hat der Schwefel, ob er gleich im Waffer nicht aufgelöft werden kann, keine geringe Kraft, die Pflanzen zu reizen. Ferner brachte ich Saamen von der gemeinen Bohne (Phafeolus vulgaris) in zerftofsenen Schwefel, benetzte fie mit Waffer und fand, dafs fie kurz darauf gröfsere Wurzeln gefchlagen hatten, und weit fchneller wuchfen, als die, welche ich in, mit eben fo viel Waffer befeuchtete, Erde gelegt hatte. Den Schwefelkies, oder das gefchwefeite Eifen, habe ich keine Wirkung auf das Wachsthum äufsern fehen.

Mäfsig angewendete Elektricität. — Es giebt wohl kein phyfifches Problem,

---

B. 3. S. LXX. *Girtanner vom habituellen Reiz* in *Gren's Journ. an angez. Ort.* S. 340.

Problem, worinn die Gelehrten fo wenig einig find, als in dem über den Einflufs der Elektricität auf die Vegetabilien. Zwar leugnet INGENHOUSS [117]) nicht, dafs die elektrifche Athmofphäre die Pflanzen reize, aber die Verfuche, welche er felbft angeftellt [118]), beweifen, dafs Vegetabilien, mit künftlicher Elektricität angefüllt, nicht fo gefchwind hervorkamen, als die ungereizten. Hingegen zeigen Beobachtungen fehr berühmter Phyfiker, eines NOLLET [119]), IALLABERT, MANBRAY, BOSE, LA CE'PE'DE, ACHARD [120]), CAVALLO, GARDINI [121]), DUVARNIER [122]), CARMOY, ORMOY [123]), EVERLANGE [124]) und

---

117) *Verfuche an angez. Ort.* B. 3. S. 117.

118) *Lettre de Mr. Schwankhard à Mr. Ehrmann* in *Rozier Journ. de Phyf.* 1785. Dec. *Lettre de Mr. Ingenhouß à Mr. Molitor.* *Rozier Journ.* 1786. Fevr.

119) *Recherches fur les caufes des phénomenes électriques.* 1749. S. 356.

120) *Rozier Journ.* 1784. Dec.

121) *Diff. de influxu electricitatis in vegetantia ab Acad. Divionenfi praem. donata.* 1784.

122) *Rozier Journ.* 1786. Fevr.

123) *Rozier Journ.* 1789. Sept.

124) *Memoires de l'Academie de Bruxelles* T. 1. p. 45.

und Bertholon [125]), daſs elektriſirte Saamen weit geſchwinder keimten, lebhafter ſproſten, zeitiger blühten und ſelbſt ſtärker wurden. Die Blätter des Hedyſarum gyrans bewegen ſich, wenn ſie durch Elektricität gereizt werden, weit heftiger, als zuvor [126].

Man wird mich vielleicht tadeln, daſs ich unter den Reizmitteln der vegetabiliſchen Fiber, nicht auch des Stickſtoffs und Waſſerſtoffs erwähne. Ich habe hierüber mehrere Verſuche angeſtellt, im Winter 1792 und im Frühling 1793, ſowohl in Gruben ſelbſt [127]), als auch in gläſernen Gefäſsen, welche ich der Sonne ausſetzte, und bin jetzt überzeugt, daſs Stickgas oder Waſſerſtoffgas, welche gar kein

---

125) *Bertholon de St. Lazare über die Elektricität in Beziehung auf die Pflanzen.* Leipz. 1785. *Ebenderſ. de l' électricité des metéores.* T. 2. S. 570. *Ebenderſ.* in *Mercure de France* 1774. S. 147. *Ebenderſ.* in *Rozier Journ.* 1789. Dec. Vergl. *Roz. J.* 1791. Juin.

126) *Voigt's Magaz. an angez. Ort.* S. 20.

127) *Lettre de Mr. de Humboldt, à Mr. de la Metherie ſur la couleur verte des végétaux, qui ne ſont pas expoſés à la lumière,* in *Rozier Journ.* 1792. Fevr.

kein Oxygen enthalten, den Pflanzen großen Schaden thun und dafs Pflanzen nur aus der Urfache in diefer Luft leben können, weil die von ihnen ausgehauchte Lebensluft den Fibern, die durch die Stickluft verlohrne Reizbarkeit wieder giebt [128]. Daher fieht man jedes Gewächs, das einige Tage in Stickgas geftanden hat, bald erfchlaffen. Es giebt nur fehr wenige Körper in der Pflanzenfchöpfung, deren Anatomie und Phyfiologie uns faft ganz unbekannt ift, welche am lebhafteften in fchlechter Luft wachfen. Jedoch irren fich diejenigen gar fehr, welche alle Schwämme unter diefe Klaffe zählen, denn ich weifs aus Erfahrung, dafs faft alle Bolei ftipitati, Agaricus depluens, A. lateralis, A. caftaneus, A. cepaceus, Hydnum repandum, Clavaria aurea, wenn fie dem Wafferftoff und Stickgas ausgefetzt werden, verderben. Sehr gut hingegen vertragen fchlechte, irrefpirable Luft: Lichen verticillatus, L. aidelus, L. radiciformis, L. pinnatus, die meiften Byffi, Verrucaria rubra, Agaricus

---

128) Hiermit ftimmt ganz überein Herr *Ingenhoufs Verfuche an angez. O.* B. 2. S. 72. und 197.

cus acheruntius, A. acephalus, Boletus botryoides, Octofpora cryptophila und andere unterirdifche Vegetabilien, die SCOPOLI und ich zuerft gezeichnet haben, und welche alle, wenn ich fie bei Sonnenfchein in die athmofphärifche Luft brachte, nach wenigen Sekunden zerftört wurden. Sind etwan diefe fo zarten Gefchöpfe fo fchwach, dafs fie nur den kleinen Theil Lebensluft, der den Grubenwettern beigemifcht ift, ertragen können? Denn jeder Reiz mufs der Stärke der Fiber angemeffen feyn, und zu fehr gereizte Fibern werden durch Erfchlaffung zerftört.

Aus dem nun, was ich bisher von der reizbaren Fiber gefagt habe, fcheint zu erhellen, dafs Sauerftoff ein vorzügliches Reizungsmittel der Pflanzen fei. Ich wagte jedoch nicht, diefes Element in dem Aphorismus anzuführen, weil ich mich weniger auf Schlüffe und Muthmafsungen, als auf einfache Erfahrungen zu ftützen fuche. Deswegen erfuche ich alle Phyfiker, welche fich mit Beobachtungen über die Natur befchäftigen, und diefe jugendliche Arbeit zu durchlaufen würdigen, meine chemifchen Verfuche über das Keimen der Saamen in

oxygenirter Kochſalzſäure zu wiederholen. Denn wie groſs iſt nicht die Kraft des Sauerſtoffs beim Reiz der Fibern! Welch ein Verhältniſs der Geſchwindigkeit beim Keimen! Ein Unterſchied von ſechs oder acht und voller acht und dreiſsig Stunden! Ich glaube, daſs Waſſer, oxydirte Metalle, kochſalzſaures Ammoniak, Kohlenſäure und andere Säuren, in welchen Sauerſtoff mit Waſſerſtoff, Metallen, Kohlenſtoff und andern Subſtanzen verbunden iſt, auf einerlei Art auf die Pflanzen wirken. Die vegetabiliſchen Fibern und Gefäſse ſcheinen den nährenden Körper in feine Beſtandtheile zu zerlegen, den Sauerſtoff daraus in ſich zu nehmen, von deſſen Menge, (wenn ſie mit der Natur des ganzen Körpers in richtigem Verhältniſs ſteht,) die Lebenskraft vorzüglich abhängt. Daher komt es, daſs Pflanzen in einer Athmoſphäre von Sauerſtoffgas, oder in Metallkalke geſäet [129]),

oder

---

129) Das oxydirte Eiſen ausgenommen, in welchem ich nie Saamen keimen ſah. Ich wundere mich in der That, daſs ſo ſcharfſinnige Männer, wie *Cancrin* und *Rückert*, Eiſenerze für ein gutes Düngungsmittel hielten. *Der Feldbau chemiſch unterſucht.* B. 2. S. 57.

oder mit überſaurer Kochſalzſäure oder aufgelöſten Salmiak [130]) benetzt, ſchneller empor wachſen. Daher komt es, daſs eine Flüſſigkeit, die keinen Sauerſtoff enthält, z. B. Oel, welches aus Waſſerſtoff und Kohlenſtoff beſteht, nie Keime dem Saamen entlockt. Daher komt es, daſs der Sauerſtoff deſto mehr das Keimen befördert, je weniger feſt er an die andern Elemente gebunden iſt. Beiſpiele geben uns: Waſſer mit oxygenirter Kochſalzſäure gemiſcht, reines Waſſer, Auflöſungen von Salmiak. Jede Gasart, welche kein Oxygen enthält, iſt zum Wachsthum der Pflanzen untauglich. Durch Metalle, durch Ammoniak, durch Pflanzen- und Mineral-Alkali werden keine Saamen zum Keimen gebracht. Oxydirte Metalle hingegen, kochſalzſaures Ammoniak, Salpeter, befördern die Fruchtbarkeit des Bodens.

Es ſcheint beim ſchnellen Keimen des Saamens nicht ſowohl auf die Menge des

F 2 Sauer-

---

130) Kochſalzſäure und flüchtiges Alkali finden ſich in den Exkrementen der Kühe. Vergl. *Rükkert an angez. Ort.* S. 78. und 85. Denn Dünger iſt überhaupt ein Reizmittel der Pflanzen.

Sauerſtoffs, welchen man in jedem Körper antrift, als vielmehr auf die Geſetze der chemiſchen Verwandtſchaft, nach denen jede Auflöſung ihre Kraft äuſsert, anzukommen. Das reine Waſſer beſteht aus 15 Theilen Waſſerſtoff und 85 Theilen Sauerſtoff; die oxygenirte Kochſalzſäure aus 98.05 Waſſer, 0,039 Sauerſtoff und 1,856 Kochſalzſäure. Dem ohngeachtet ſehen wir, (wie die kurz vorher erwähnten Verſuche beweiſen,) daſs dieſe 0,039 Theile Sauerſtoff die Fibern der Pflanzen mehr reizen, als jene 85 Theile des reinen Waſſers. Wem iſt aber auch unbekannt, daſs in gleichen Zeiträumen der oxygenirten Kochſalzſäure mehr Sauerſtoff, als dem Waſſer, entzogen werden kann? Denn daſs der Sauerſtoff, ſelbſt des Waſſers, welches in der oxygenirten Kochſalzſäure vorhanden iſt, wenig zur Hervorbringung der Keime beitrage, läſst ſich daraus erſehen, daſs die Menge der ganzen Feuchtigkeit durch den Prozeſs wenig verringert wird. — „Wir müſſen in den „Gränzen der Wahrſcheinlichkeit bleiben, und „nicht auſserhalb denſelben etwas ſuchen, was „wir zu erlangen nicht im Stande ſind."

Eine ſehr gewöhnliche Erſcheinung iſt es, daſs wenn man keimende Saamen ins

Waſſer

Waſſer legt, ſie einen groſsen Theil davon abſorbiren, auflöſen und Luft aushauchen. Ich habe mehrere Verſuche über die Natur und Menge dieſer Luft angeſtellt, habe in das Waſſer, worein ich die Saamen gebracht hatte, das Thermometer geſetzt u. ſ. f. Aber was ich dabei beobachten konnte, iſt zu unſicher, als daſs ich es jetzt ſchon den Phyſikern mittheilen könnte. So viel iſt indeſs gewiſs, daſs die Luft, welche aus dem Gefäſse, welches den Saamen enthält, aufſteigt, theils aus dieſem, theils aus dem zerlegten Waſſer entbunden wird. Sie iſt nämlich Stickgas mit Kohlengeſäuertem und Waſſerſtoff-Gas vermiſcht. In 10 Kubikzoll derſelben fand ich bald 2, bald 3,5 Kubikz. reines kohleugeſäuertes Gas und 6,5 bis 8 Kubikz. als ein Gemiſch von Stick- und Waſſerſtoff. Dieſs Gemiſch gab in Berührung mit dem Sauerſtoff der Athmoſphäre und bei der Entzündung einen Knall von ſich. Der Stickſtoff ſcheint in den Saamen ſelbſt, und zwar in der Gegend des Nabels (hilum) zwiſchen der äuſsern und innern Haut eingeſchloſſen zu ſeyn[131]. In-

 dem

131) Auch die Eier der Thiere enthalten Luft, beſonders Waſſerſtoffgas. *Girtanner Anfangsgr. der antiphlogiſt. Chemie* S. 257.

dem die vegetabilifche Fiber das Waffer in feine Elemente zerlegt, entbindet fie daraus gröfstentheils Sauerftoff und Wafferftoff. Der Kohlenftoff der äufsern Haut, wo der Keim hindurchbricht, verbunden mit einem kleinen Theil Sauerftoff, giebt Kohlenftoffgas; das Wafferftoffgas aber, welches aus dem Waffer felbft[132]) entfteht, geht frei heraus. Das aufgelöfte Waffer verliert den gebundenen Wärmeftoff, welcher fich mit dem entftehenden Kohlen- und Wafferftoff-Gas zu verbinden fcheint. Einige behaupten fogar, diefer Wärmeftoff entweiche ganz frei, und die Flüfsigkeit nähme dann an Gewicht zu. Vergl. FRIDR. HOFFMANN *Obferv. ined.* und EIMBKE *Verfuch über den Wärmeftoff*[133]). — Die belebte Fiber fucht fich auszudehnen, fo dafs HALES ein Gewicht von 184 Pfunden durch keimende Erbsfaamen aufheben und bewegen fah[134]).

Es

132) Dafs vegetabilifches Oel bei dem Keimen aufgelöft werde, und Wafferftoff erzeuge, kann ich kaum glauben.

133) *Gren's Journal der Phyfik*, 1793. B. 6. H. 1. S. 35.

134) Obgleich die Luft hatte herauskommen können. *Statik der Gewächfe* S. 59. n. 32.

Es giebt einige Grundſtoffe, welche das Wachsthum befördern, ob ſie gleich nicht wie Reize auf die Pflanzen zu wirken ſcheinen. Schwefel, (Elektricität,) Wärmeſtoff, welche keinen Sauerſtoff enthalten [135]). Ein dritter Körper muſs erſt hinzukommen, (z. B. Waſſer) welcher dann durch eine aneignende Verwandtſchaft geſchwinder zerlegt wird.

135) Ich laſſe die chemiſche Wirkung der Elektricität unentſchieden. Wir ſehen, daſs die thieriſche Reizbarkeit, durch die Elektricität vermehrt und vermindert, die Metalle oxydirt, und die oxydirten wieder reducirt werden. — Iſt vielleicht Sauerſtoff ſelbſt in der elektriſchen Materie enthalten? Wenn Eiſen. Platina, Gold in Waſſerſtoffgas eingeſchloſſen ſind, werden ſie durch das elektriſche Fluidum verkalkt. *Charles* in *Rozier Journ. de Phyſ.* 1787. Juin. Man wende mir nicht ein, daſs dem Waſſerſtoffgas $\frac{1}{40}$ eines Kubikz. Sauerſtoffgas beigemiſcht geweſen ſei. Denn der Sauerſtoff muſste ſich wohl, nach den Geſetzen der chemiſchen Verwandtſchaft, mit dem Waſſerſtoff, nicht aber mit den Metallen, verbinden. Das Queckſilber leuchtet indeſs doch nicht im luſtleeren Raum, wenn nicht Sauerſtoff dabei iſt. *Muſchenbr. Eſſai de Phyſ.* p. 640. Die Metalle ſelbſt ſind idioelektriſch. *Hemmer* in *Rozier Journ.* 1780. Juil.

§ 9.

Die Reizbarkeit wird vermindert: durch heftige, elektrifche Schläge, durch die Sonnenftrahlen, durch Opium, durch zu grofse Wärme, kohlenfaures Gas, Stickftoff- oder nitröfes Gas, wenn fie die Pflanze ganz umgeben, durch einen zu oft angebrachten Reiz. Abgefchnittene Theile einiger Pflanzen verlieren, wenn fie auch nicht ins Waffer gefetzt werden, die Contractilität doch nicht fo bald.

Elektricität. — Dafs die thierifche Fiber, wenn fie heftig elektrifirt wird, durch keinen Reiz mehr afficirt werde, und nach verlofchener Reizbarkeit den Gefetzen der chemifchen Verwandtfchaft gehorche, hat fchon van Marum [136]) im Sommer 1790 beobachtet. Eben diefer unermüdete Naturforfcher hat durch feine vortreflichen im Herbft

136) *Rozier Journ. de Phyf.* 1791. Janv. Vergl. *Voigt's Magazin an angez. Ort* S. 26. n. 5. wo der Name des fcharffinnigen Verfaffers fehlt, welcher fchon im Sommer 1789 beobachtet hat, dafs die Reizbarkeit durch die Elektricität gefchwächt werde.

Herbſt 1791 und im Sommer 1792 angeſtellten Verſuche dargethan, daſs zwiſchen der thieriſchen und vegetabiliſchen Schöpfung eine ſolche Uebereinſtimmung herrſcht, daſs eben die Kraſt, welche die Muſkelfibern der Muraena Anguilla ſchwächt, auch die Geſäſse der Euphorbien ſteif und unempfindlich macht. Euphorbia campeſtris, E. Lathyris, E. Peplus, E. cypariſſias und Ficus carica geben bei der Verwundung einen weiſsen, ſcharſen Saft von ſich, der der Milch ſehr ähnlich iſt. Dieſe Hämorrhagie iſt der Contractilität der Geſäſse, die ihren Durchmeſſer bald vergröſsern, bald verringern, zuzuſchreiben. Wenn man ein Aeſtchen von der Euphorbia oder Ficus elektriſirt, ſo wird man finden, daſs nach Verlauf einer viertel oder halben Minute der Saft entweder gar nicht mehr, oder doch ſehr langſam [137]) herausflieſt, nachdem man die Geſäſse mehr oder weniger zuſammendrückt. Herr Dreu fand die Mimoſa ſenſitiva durch Elektricität ſo ſehr

 afficirt,

137) *Lettre de Mr. van Marum à Mr. Ingenhouſs contenant des experiences ſur l'action des vaiſſeaux des Plantes, qui produit l'aſcenſion de la ſeve* in *Rozier Journ.* 1792. T. 41. pag. 218.

afficirt, daſs ſie durch keinen Reiz mehr angegriffen und in Hinſicht auf die Contractilität der Blätter der Mimoſa virgata völlig ähnlich wurde [138]. Faſt auf eben die Art erſtarren die ſtark elektriſirten Endblätter (folia terminalia) [139] des Hedyſarum gyrans, und hören auf, ſich beim Reiz des Lichtes zu bewegen.

Die Sonnenſtrahlen. — Die Pflanzen, welche den Sonnenſtrahlen zu ſehr ausgeſetzt ſind, fangen an zu welken. Deswegen ſchützen unſre Gärtner die jungen in die Erde geſetzten Pflanzen vor der Sonne. Ich habe bemerkt, daſs die Mimoſa pudica, wenn ſie vier und zwanzig bis dreiſsig Stunden an einem dunkeln Orte geſtanden hatte, reizbarer war, wenn ich ſie aufs neue den Sonnenſtrahlen ausſetzte, als zuvor. Diejenigen Saamen der Pflanzen, welche die Sonne nicht beſcheinen kann, keimen geſchwinder, wie ich bei meinen oft wiederholten Verſuchen beobachtet habe [140]. Wenn alſo der Natur

---

138) *Rozier an angez. Ort.* 1776. S. 395.

139) *Voigt's Magazin an angez. Ort.* S. 14.

140) Meinen Beobachtungen ſtimmen auch bei *Meſe* in *Rozier*

Natur jeder Fiber nur ein bestimter Theil [141]) Sauerstoff angemessen ist, so muss die Reizbarkeit der Gefäſse bei zu drückendem Lichte [142]) vermindert, bei anbrechender Nacht hingegen vermehrt werden. Denn die Pflanzen erholen sich des Nachts und sammlen ihre erschlafften Kräfte wieder. Der zarte und schwache Keim bleibt so lange in der Erde, so lange er den Reiz des Lichts noch nicht zu ertragen vermag. Obgleich die Pflanzen in den Gruben mit athmosphärischer Luft umgeben sind, erschlaffen sie doch wegen ihrer zu grofsen Reizbarkeit, da sich der Sauerstoff, der ihnen in der Finsternifs durch keinen Reiz entlockt wird, in den Fibern selbst anzuhäufen scheint.

Opium.

Rozier Journ. de Phys. T. 6. S. 445. und *Ingenhouſs Versuche mit Pflanzen. an ang. Ort* B. 2. S. 23.

141) *Girtanner an angez. Ort* S. 149.

142) Daſs das Licht auf die Pflanzen als Reizmittel wirke, habe ich vorzüglich in den Stengeln des Lepidium sativum, Phaseolus vulgaris u. s. w. beobachtet. Denn die vom Fenster entfernten Pflanzen neigen sich, (was man falsch, sich nach dem Licht ziehen, nennt,) aus keiner andern Ursache, als weil die Fibern des Stengels, die durch die Sonnenstrahlen gereizt wurden, sich zusammenziehen und kürzer werden.

Opium. — Da die Verfuche, welche ich bis jetzt über die fich auf die Pflanzen äufsernde Kraft des Opiums angeftellt, mich zu keiner Gewifsheit brachten, fo will ich nur die Beobachtungen der Edinburgifchen Phyfiker erwähnen, welche behaupten, die Reizbarkeit der Mimofa pudica und des Hedyfarum gyrans werde durch den Reiz des Opiums gefchwächt, erfchöpft, und faft ganz zerftört.

Zu grofse Hitze. — Dafs heifse Luft oder brennende Sonnenftrahlen auf die Pflanzen eben fo gut als auf die Thiere Einflufs haben, ift bekannt genug. Die Staubfäden bewegen fich des Morgens auf einen angebrachten Reiz lebhafter, als am Mittag. Die Blättchen der Mimofa fcheinen zu erfchlaffen und dem Reiz weniger nachzugeben, wenn fie der Sonnenwärme lange ausgefetzt waren. Die Blätter des Hedyfarum gyrans hören bei brennendem Sonnenfchein auf, fich kreisförmig zu bewegen [143]). Man wende nicht ein, dafs die Kälte die Reizbarkeit der Gefäfse faft auf

143) *Brouffonet* in *Voigt's Magazin am ang. Ort* S. 60.

auf eben die Weiſe verringere. Denn bei rauher und kalter Witterung verdichten ſich die vegetabiliſchen Fibern und erſtarren. Nun ſcheint aber die Lebenskraft oder Reizbarkeit in Thieren ſowohl als in Pflanzen ſich nur in weichen [144]) Fibern zu befinden, in den trocknenden aber zu verſchwinden, und in den harten ganz zu fehlen. Daher ſehen wir die Pflanzen bei der Sommerhitze und Herbſtkälte aus verſchiedenen Urſachen verdorren [145]). — „Jeder Körper, welcher zu viel Hitze zu „ertragen hat, ſtirbt ab, oder bleibt unfrucht„bar." VARRO IV. 10.

Stickgas, kohlenſaures Gas, ſalpeterſaures Gas. — Ich habe ſchon oben geſagt, daſs keine Luftart, die nicht mit Oxygen gemiſcht iſt, Saamen zum Keimen bringe. Herr HALES bemerkte, daſs die Mentha piperita, die mit kohlenſaurem Gas umgeben war, in kurzer Zeit verwelkte [146]). Dieſe Erſchei-

---

144) *Gmelin Diſſ. de irritabilitate* pag. 29. § 40. *Sömmerring's Muſkellehre* S. 31. § 49. *Haller Mem. ſur la nature ſenſible et irritable.* S. 78.

145) *Girtanner* in *Gren's Journ. am angez. Ort* S. 342.

146) *Statik der Gewächſe* S. 185. n. 122. Ich weis aber nicht,

Erscheinung habe ich sehr oft bei meinen eignen Versuchen gesehen, welchen auch INGENHOUSS [147]) beitritt. Denn der Sauerstoff, durch Wärmestoff verdünnt, scheint in der fixen Luft zu innig an den Kohlenstoff gebun- [illegible] den

---

nicht, von welcher Natur die aus Rindszahn ausgezogene Luft seyn müsse, von welcher der scharfsinnige Mann behauptet, die Pflanzen wüchsen geschwinder in ihr. — Sauerstoffgas war schon dem *Hales* bekannt, welcher aus 1922 Gran Mennige 34 Kubikz. Luft entwickelte. *an angez. Ort* S. 163. n. 119. Eben diese Luft ist der spiritus nitro-aereus des unsterblichen *Joh. Mayow* aus Oxford, welcher in seinem sehr seltnen Buche: *Tractatus quinque, medico-physici, quorum primus agit de sale nitro et spiritu nitro-aereo, secundus de respiratione; tertius de respiratione foetus in vtero et ovo, quartus de motu musculari, vltimus de rachitide; studio I. Mayow.* Oxonii 1674. pag. 17. 28. 163. und 135. schon behauptet: in dem Salpetersauern fände sich Sauerstoff; das Gewicht der Metalle werde bei der Verkalkung durch Sauerstoff vermehrt; Wasserstoffgas entstünde aus der verdünnten Schwefelsäure, die auf Eisen gegossen wird; das Salpetergas absorbire das Sauerstoffgas u. s. w. Dieses Werk wird bald mein scharfsinniger Freund *I. A. Scherer*, M. D. mit treflichen Anmerkungen versehen, herausgeben.

147) *Versuche an angez. Ort.* B. 2. *Einleitung* S. LXI. S. 11. 12. 135.

den zu ſeyn, als daſs die vegetabiliſche Fiber ihm einen Theil davon entziehen könnte. Doch ſtreiten hiegegen die Beobachtungen eines PERCIVAL und HENRY, welche behaupten, eine kleine Portion fixer mit athmoſphäriſcher Luft gemiſcht, bringe geſchwinder Keime hervor. Ich muſs freimüthig geſtehen, daſs ich durch meine eignen Verſuche belehrt, Herrn INGENHOUSS beitrete, welcher jede Pflanze in der athmoſphäriſchen Luft weit geſchwinder auffproſſen ſah, als diejenigen, welche er in Kohlenſtoffgas, (es mochte nun mit Sauerſtoff oder mit Waſſerſtoff verbunden ſeyn,) gelegt hatte [148]. So ſah ich, daſs Mimoſa pudica in Sauerſtoffgas friſch grünete, hingegen in kohlenſaurem Gas oder Azot verwelkte [149], und bei erſchöpften Kräften weniger reizbar war. Faſt auf eben die Art geben die Thiere, welche in

---

148) *an angez. Ort.* S. 75.

149) Wenn man eine welkende Pflanze aufs neue in die athmoſphäriſche Luft bringt, und die Erde, worin ihre Wurzeln ſtecken, gut benetzt, ſo wird man ſie bald wieder belebt finden. Denn die vegetabiliſche Fiber ſcheint einen neuen Theil Oxygen ſowohl aus der Luft, als aus dem Waſſer an ſich zu ziehen.

in phlogiſtiſcher Luft erſtickt ſind, nach dem Tode kein Kennzeichen von Reizbarkeit von ſich [150]). Doch iſt nichts dem Wachsthum nachtheiliger, als Salpeterluft, in welcher die Pflanzen nach etlichen Stunden vertrocknen [151]). Auch Waſſerſtoff tödtet die Gewächſe, jedoch langſamer, als kohlenſaures Gas, wie ich durch eigne Verſuche gefunden habe [152]). Achard erzählt, er habe faſt eben das auch an Thieren bemerkt [153]).

Ein öfters wiederholter Reiz. — Die reizbaren, wenn gleich ruhenden Theile der Pflanzen und Thiere, werden, ſo oft man einen neuen Reiz anbringt, aufs neue bewegt; reizt man ſie aber zu oft, ſo ziehen ſie ſich langſamer zuſammen. Beiſpiele hiezu geben: die Staubfäden der Berberis vulga-

---

150) *Bergmann de acido aereo* § 6. *Succow* in *Crell's Annalen*. 1785. B. 1. S. 100.

151) *Priſtley über die Luft* u. ſ. w. T. 1. S. 116.

152) Ganz übereinſtimmend iſt hiemit Herr *Senebier Memoires phyſico-chymiques*. T. 2. S. 136.

153) *Memoires de l' Academie de Berlin pour l' année* 1778. S. 107.

vulgaris; die Blättchen der Mimofa pudica[154]).

Die abgefchnittenen Theile der Pflanzen, wenn man fie gleich nicht in Waffer legt, verlieren nicht fobald ihre Reizbarkeit. Malpighi fah in den Spiralgefäfsen, die er aus dem Stamm herausgefchnitten hatte, eine wurmförmige Bewegung, welche fchon die Alten an den aus dem Körper genommenen Eingeweiden der Thiere beobachteten. Covolo[155]) behauptet, dafs fich die Staubfäden, welche er aus Blumen der Syngenefiften genommen, und noch einmal zerfchnitten hatte, noch bewegen, wenn man fie reizt. Eben diefe Contractilität zeigt fich an den Fühlhörnern der Papillionen nach dem Tode des Infekts. Ferner fand ich die abgefchnittenen Staubfäden (Stamina) der Berberis nach drei bis vier Minuten bei einem neuen Reiz noch empfindlich. Die abgefchnittenen Blättchen der Mimofa pudica wird man gemei-

154) *Covolo an angez. Ort.* S. 24.

155) *an angez. Ort.* S. 22.

gemeiniglich, da sie durch den Schnitt erschüttert werden, zusammengezogen finden. Einige derselben, vielleicht die schwächern, entfalten sich niemals wieder, bei andern aber fand ich, dass sie dem Licht ausgesetzt, sich nach zwölf bis vierzehn Minuten aufs neue öffneten und nach einer halben Stunde ihre Contractilität noch nicht ganz verloren hatten. Wenn man den Blattstielen am Stengel der Mimosa alle Blätter genommen hat, sinken sie herab. Wenn man den Stengel gegen die Wurzel zu mit einer Nadel so sehr verwundet, dass der Saft herausfliesst, so schliesst die ganze Pflanze aus Ermattung ihre Blätter und öffnet sie nicht wieder bei Einwirkung der Sonnenstrahlen.

§ 10.

Die Lebenskraft der Flüssigkeiten, welche sich in den Gefässen befinden, sind in der Natur der Pflanzen und Säugthiere sehr verschieden. Der Saft der Pflanzen komt dem weissen und kalten Blut der Würmer am nähesten. Beider Saft scheint in dem lebendigen Körper fast schon nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft gemischt zu seyn, und verändert sich

ſich wenig, wenn er aus den Gefäſsen herausgefloſſen iſt. Die Wärme der vegetabiliſchen Feuchtigkeiten ſcheint aus der Nahrung ſelbſt zu entſtehen. Denn die innern Häute der Gefäſse nehmen Erde, Alkali, Waſſerſtoff, Kohlenſtoff und was nur in den Saft oder der Luft (die ſie durch die Spiralgefäſse in ſich genommen haben,) aufgelöſt iſt, an ſich, und laſſen den Wärmeſtoff, der ſich in den Grundſtoffen vorher gebunden fand, frei entweichen.

Daſs in dem Blut oder in den andern Feuchtigkeiten der Thiere eine gewiſſe Kraft ſei, welche hindert, daſs die Elemente ſich nicht ihrer natürlichen Feſſeln entbinden und den Geſetzen der chemiſchen Verwandtſchaft gehorchen, bezeugen tägliche Erfahrungen [156]). Dieſe Lebenskraft aber iſt in verſchiedenen belebten Geſchöpfen verſchieden, je nachdem ſie nach Herausflieſsung des Saftes aus dem Gefäſse bald geſchwinder, bald langſamer verſchwindet, und je nachdem die Feuchtigkei-

156) Wie vortreflich dargethan hat Herr *Wrisberg* in *Haller. Prim. Lin. Phyſ.* S. 66. § 136. n. 58.

ten felbft, fo lange fie noch im lebenden Körper eingefchloffen find, fchon von eben der Natur find, als nach dem Tode des Thieres. So wie man die den Flüfsigkeiten eigene Wärme, wenn man von den Gewächfen, durch die verfchiedenen Fifchgattungen, die Amphibien, den Menfchen, die vierfüfsigen Thiere, bis zu den Vögeln herauffteigt [157], allmälig zunehmen fieht, fo findet man auch die Grundftoffe jener Feuchtigkeiten mehr oder weniger nach den Gefetzen der chemifchen Verwandtfchaft gemifcht. Deshalb kann ich Herrn Hofr. Sömmerring, der unter meinen verehrungswürdigen Freunden und Lehrern gewifs den erften Platz behauptet, unmöglich beiftimmen, wenn er fagt [158], dafs man unfre Unbekanntfchaft mit dem Blute fchon daraus erfehe, weil es noch keinem Phyfiker gelungen fei, das Blut durch eine chemifche Synthefis nachzubilden. Denn eine belebte Maffe, wenn fie gleich aus den einfach-

---

157) *I. van Geuns de corpor. habitudine animae ind.* Harderv. 1789. S. 35. § 21.

158) *Haller's Grundr. der Phyfiologie.* 1787. S. 100. § 148.

einfachſten Elementen beſtünde, können wir nicht darſtellen, weil wir weder die Theile, welche ſich mit einander zu verbinden ſtreben, zu entfernen, noch die Bande, womit das unbezwingliche Schickſal alles verkettet hat, zu löſen vermögend ſind.

Aus einerlei Saft, der durch die Saftgefäfse aus den Wurzeln dem Körper *) zugeführt

*) Ich ſetzte für Stamm (truncus) Körper, da hier vom Grund- oder Haupttheil der Pflanze die Rede iſt, und der von den Botanikern bis jetzt ſo genannte Stamm eigentlich eine Verlängerung desjenigen Theils iſt, welcher mit mehrerm Rechte Körper oder Stamm (wenn man dieſe Benennung für den Haupttheil beibehalten wollte,) genannt zu werden verdient; theils weil hier die wahren Wurzeln (die ſo genannten Tauwurzeln) ſich mit den Gefäſsen verbinden und die Zubereitung des Nahrungsſaftes gröſstentheils geſchieht, theils weil er der Pflanze niemals fehlt. Es giebt alſo wohl in der Sprache der Botaniker plantas acaules, aber nicht in der Natur Pflanzen ohne Körper. Dieſes hat jedoch mein verehrungswürdiger Lehrer, Herr D. Hedwig, bereits in ein helleres und intereſſanteres Licht geſtellt in ſeiner treflichen Abhandlung: *Was iſt eigentlich Wurzel der Gewächſe?* S. D. I. Hedwig's *Sammlung*

führt wird, werden alle Flüſsigkeiten des ganzen Körpers, wäſsrige, klebrige, gelatinöſe u. ſ. w. erzeugt. Dieſe Abſonderung geht ſowohl in den Gefäſsen ſelbſt, als auch in den Drüſen (glandulae vel folliculi) vor ſich. Man vergleiche des groſsen HEDWIG's *Commentat. de fibrae vegetabilis ortu* [159].

Unzählige Verſuche beſtätigen, daſs die Bewegungen der Flüſsigkeiten in den Vegetabilien langſamer geſchehen, als in den Venen der Thiere. Sie iſt jedoch auch in einerlei Pflanze verſchieden, nach Maaſsgabe des Klima, der Witterung, des Geſundheitszuſtandes und des Alters. Vielleicht iſt ſie auch verſchieden in den Gefäſsen der Gräſer, Bäume und Kräuter, welche in Anſehung des Grades der Reizbarkeit oder der Temperamente von einander abweichen.

Die

Sammlung ſeiner zerſtreuten Abhandl. und Beobacht. über botaniſch-ökonomiſche Gegenſtände. 1. Bändch. Leipz. 1793. S. 69. A. d. Ueb.

159) Lipſ. 1789. S. 28. *Batſch Anleitung zur Kenntn. der Pflanzen.* S. 270. § 294. — *Jungii Doxoſcop. phyſ. min. ed. Mart. Fogelius.* Hamb. 1662. cap. 5. *de vita plantarum.*

Die Wärme der Pflanzen, die schon von Aristoteles [160]) erwähnt wird, haben sehr scharfsinnige Männer untersucht, Buffon [161]), Strömer [162]), I. Hunter [163]) und Schöpf [164]). Dass sie aus der Nahrung selbst entstehe, leugnen die Herren Senebier [165]) und Hassenfratz [166]), indem sie behau-

 pten,

160) *Von den Pflanzen* I. 2. (*Opera omnia.* 1606. T. 2. pag. 1047.)

161) *Hist. naturelle servant de suite à la theorie de la terre. Supplem.* T. 1. pag. 115.

162) *Schwed. Abhandl.* B. 1. S. 120.

163) *Philos. Transact.* Vol. 65. S. 446. Vol. 68. S. 7.

164) *Naturforsch.* 1788. St. 23. S. 1. Vergl. *Hamburg. Magaz.* B. 4. S. 468. 470. *Rosenthal's Versuch, die zum Wachsthum der Pflanzen nöthige Wärme zu bestimmen.* Erf. 1784.

165) *Mem. sur cette question: les végétaux ont ils une chaleur, qui leur soit propre? Rozier Journ. de Phys.* 1792. *Mars.*

166) sur la nutrition des végétaux, *Annales de Chemie 1792. Juin.* „Il doit y avoir du froid de produit, si „la végétation est un resultat de décomposition d' eau „et d' acide carbonique, de degagement d' oxygene „et de combinaison de carbone et d' hydrogene."

d. i.

pten, der aus dem zerlegten Waſſer entſtandene und in Luft verwandelte Sauerſtoff entzöge dem vegetabiliſchen Körper einen neuen Theil Wärmeſtoff. Mir ſcheint es jedoch nicht unwahrſcheinlich, daſs die Pflanzen aus der ſie umgebenden athmoſphäriſchen Luft Wärmeſtoff aufnehmen, den ſie mit Sauerſtoff verbunden, unter Einwirkung des Lichtreizes, wieder aushauchen. Daher der kühle Schatten, den uns die Bäume gewähren.

§ 11.

Die Körper, womit ſich alle Pflanzen nähren, ſind: Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Kohlenſtoff. Waſſer und Kohlenſtoffgas ſcheinen, ſo lange der vegetabiliſche Körper Lebenskraft beſitzt, in ihre Elemente zerlegt zu werden, davon der gröſsere Theil an die Gefäſse ſelbſt tritt, der kleinere hingegen abgeſchieden und mittelſt

---

d. i. Kälte muſs hervorgebracht werden, wenn Wachsthum das Reſultat der Zerſetzung des Waſſers und der Kohlenſäure, der Entbindung des Sauerſtoffs und der Verbindnng des Kohlen- und Waſſerſtoffs iſt. S. 323.

mittelst der Blätter und Würzelchen verdünstet wird.

Was die Herren CHAPTAL [167]), SCHURER [168]) und LAVOISIER [169]), der erste Physiker unsers Jahrhunderts, über die Nahrung der Pflanzen geschrieben haben, übergehe ich, der Kürze wegen; verschiedenes aber, was noch nicht aufs reine gebracht, und von den Gelehrten neuerlich bezweifelt worden ist, will ich mit wenig Worten erwähnen. Wasserstoff, Kohlenstoff, Sauerstoff machen die Substanz aller Vegetabilien aus. Erde habe ich nicht dazu zu setzen gewagt, da alle Byssus und mehrere Octospora und Peziza (wie ich durch Versuche gefunden habe,) auch nicht einmal einen kleinen Theil davon enthalten. Dagegen giebt es aber cryptogamische Gewächse, welche einen Ueberfluss an Kalkerde haben, z. B. Hypnum crista castrensis, welches ich zu-

G 5 gleich

167) *Chemie, übersetzt von Wolf.* B. 1. S. 284.

168) *Abhandl. vom Säurestoff.* 1790. S. 54.

169) *Traité élém. de Chemie.* edit. 2. T. 1. S. 132. und 252. — Vergl. *Rozier Journ. de Phys.* 1789. *Juin.* T. 34. pag. 460.

gleich mit Neckera dendroides chemifch zerlegte, und Chara vulgaris, wovon 1 Pfund (nach dem Zeugnifs unfers grofsen Klaproth) 5 Unzen 6 Drachmen 31 Gran Kalkerde giebt. Aus dem Gefchlechte der Schwämme geben, Agaricus querneus, A. antiquus, Boletus verficolor, B. igniarius, B. ftriatus, B. perennis, Thaelaephora mefenteriformis, Clavaria hypoxylon, Clav. piftillaris, Aphotiftus fufcus, Ceratophora fribergenfis und Hydnum aurifcalpium eine ziemliche und faft gleiche Menge Kohlenftoff. Dagegen fand ich nur wenig in den feinften Fibern des Lichen crifpus, L. pinafter, L. granulatus, Byffus fulva, Agaricus piperatus, A. clypeatus, A. acicularis, Boletus filamentofus, B. papiraceus, B. botryoides, Hydnum repandum, Thaelaephora glabra, Clavaria aurea, C. mafcoides, Peziza agaricoides, Lycoperdon teffelatum. Bei allen, die ich auf trocknem Wege unterfuchte, beobachtete ich, dafs fie, aus einer gläfernen Retorte deftillirt, Waffer und flüchtiges Oel, verbrannt aber Wafferftoffgas verbunden mit einem fehr kleinen Theil kohlenfauren Gas aus-

hauch-

hauchten. Hieraus erklärt ſich, warum die Schwämme vorzüglich nur durch Waſſer ernährt werden, und wie Clavaria aurea, C. faſtigiata und Agaricus cepaceus mit auffallender Geſchwindigkeit emporſproſſen.

Ich füge noch die Verſuche hinzu, die ich im Winter 1792 und 1793 über die Natur der Schwämme angeſtellt, und mit allem mir möglichen Fleiſse öfters wiederholt habe. Jüngere Abänderungen des Agaricus campeſtris habe ich, ehe der Hut zur Ausbildung gekommen, und der Ring durchbrochen war, Tag und Nacht Waſſerſtoff aushauchen ſehen. In Sauerſtoffgas geſetzt verdarben ſie die ſie umgebende Luft ſo ſehr, daſs man ſie mit einem Knall anzünden konnte. Eben dieſe Erſcheinungen habe ich beobachtet, wenn das Reaumuriſche Thermometer — 5° oder + 8° ſtand. Nicht lange darauf brachte ich in Geſellſchaft zweener gelehrten Chemiſten, der Herren Günther und Siersen, 1 Unze und 5 Drachmen von Agaricus campeſtris in eine Retorte, und ſetzte ſie eben dem Grad der Hitze aus, bei welchem ſich aus dem Salpeter Sauerſtoffgas entbindet. Nach zehn Minuten ſahen wir

wir aus dem pneumatifchen Apparat fehr häufig Bläschen auffteigen und bei mehr verftärktem Feuer erhielten wir 49 Rheinländ. Kubikz. Luft (Duodecimalmaafs). Wie wir diefe Luft gehörig unterfuchten, fanden wir, dafs fie 32,7 Kubikzoll Wafferftoffgas, 16,3 Kubikzoll kohlenfaures Gas enthielt. Das Waffer, worin das pneumatifche Rohr ftand, war mit empyreumatifchen Oel gemifcht. Der Rückftand, d. h. die mit fehr wenig Kohlenftoff gemifchte Kalkerde wog nun 66 Gran. Die Verfuche, welche der fcharffinnige Succow über die Natur des Agaricus deliciofus angeftellt hat[170]), und auch Herr Girtanner in feinen Anfangsgründen auseinander fetzt[171]), liefsen mich zweifelhaft, ob das vorerwähnte Wafferftoffgas aus den Schwämmen felbft, oder aus dem Waffer, womit fie vielleicht befeuchtet waren, entwickelt fei. Um diefs zu unterfuchen, brachte ich den 23. Febr. in dem königlichen chemifchen Laborato-

170) *Crell's chem. Annalen* 1789. S. 291. Vergl. *über die Natur der Schwämme* auch *Rozier Journ. de Phyf.* 1772. *Sept. Crell's Annal.* 1785. S. 282.

171) *Anfangsgr. der antiphlogift. Chemie* S. 273.

boratorium, wo auch mein vortreflicher Freund HERMBSTAEDT zugegen war, $\frac{3}{4}$ Unze von Agaricus campeſtris auf eine Kupferplatte, und trocknete ſie bei heftigem Feuer ſo ſehr, daſs ſie mit einen wäſsrigen Dunſt einen Theil Oel aushauchte. Aus dieſen geröſteten Schwämmen, welche ich in eine Retorte gebracht hatte, erhielt ich nun nach zwölf bis vierzehn Minuten noch 35 Kubikzoll Luft, welche aus

26,5 Kubikzoll Waſſerſtoffgas,
8,5 — Kohlenſtoffgas

beſtand. Hieraus ſchloſſen wir, daſs unſer Waſſerſtoffgas den Schwämmen ſelbſt und nicht dem aufgelöſten Waſſer zuzuſchreiben ſei.

Mein ſcharfſinniger Freund, Herr GÜNTHER, hat eben den Agaricus campeſtris auf naſſem Wege zerlegt, und in 0,5 Pfund Schwämmen 1 Drachme 54 Gran gallertartigen und ſchleimigen Stoff [172]), 2 Drachmen

---

172) Den Unterſchied zwiſchen dem gummöſen und ſchleimigen Princip hat Herr *Hermbſtädt* treflich dargeſtellt.

men 20 Gran ſeifenartigen Stoff und 16 Gran ſehr reinen kryſtalliſirten Zucker gefunden. Dieſe überaus groſse Menge Zucker iſt in dem cryptogamiſchen Gewächsreiche gewiſs eine merkwürdige und auffallende Erſcheinung.

Herr van Marum ſcheint in ſeiner Schrift über Lavoisiers Theorie zu behaupten [173]), die Vegetabilien würden blos durch Waſſer ernährt und zögen den Kohlenſtoff, den ſie oft in Uebermaſs enthielten, aus dem Waſſerſtoff ſelbſt. Aber der würdige Mann mag mir verzeihen, wenn ich frage, ob Erſcheinungen da ſind, welche uns von dieſer Meinung überzeugen? Denn ſo viele Beobachtungen beweiſen, daſs man das Waſſer, ohne Kohlenſtoff dabei anzuwenden, in Waſſerſtoff und Sauerſtoff zerlegen könne, und aus eben den Elementen durch die chemiſche Syntheſis auch wieder zuſammenſetzen kann. Ich erinnere mich zwar wohl an die ſo ſehr gerühm-

---

geſtellt. Siehe ſeine *Experimentalchemie* B. 2. S. 223. und 229. § 651—658. *Experimentalpharmacie* B. 1. § 92. und 96.

173) *Chaptals Chemie* B. 1. S. 20. und 52.

gerühmten Verſuche des HELMONT und DU HAMEL [174]), auch iſt mir nicht unbekannt, daſs Herr HOFMANN [175]) Aeſtchen der Mentha criſpa in deſtillirtes Waſſer gethan und bemerkt hat, wie ſie an Gewicht und Menge an Kohlenſtoff zugenommen. Aber ich ſehe keine Urſache, warum man zweifeln ſollte, daſs eine Pflanze, deren Wurzeln in einem gläſernen verklebten Gefäſse lagen, nicht kohlengeſäuertes Waſſer aus der Athmoſphäre geſchöpft habe.

Vielleicht wendet man mir ein, es fände ſich in der Natur nicht eine ſo groſse Menge kohlenſaures Gas, als zur Ernährung der Pflanzen nöthig wäre. Man betrachte aber nur, daſs die Vegetabilien, wenn man von den Schwammarten, durch die Cladonien, Lichenen, Usneen, Laubmooſe, Saftgewächſe, Gräſer und Stauden bis zu den Bäumen [176]) fortgeht, deſto langſa-

174) *Memoires de l'Academie.* 1748. pag. 272.

175) *Gren's Journal der Phyſ.* 1791. H. 7. S. 10.

176) 17,2 Gran Holz zu Kohle gebrannt, enthalten 0,3 Gran Erde + Alkali und 16,9 Gran Kohlenſtoff. *Lavoiſ.*

langsamer wachsen, je grösser ihr Ueberfluss an Kohlenstoff ist. Byssus fulva. Clavaria aurea. Agaricus cepaceus. Verrucaria polymorpha. Lichen pulmonarius. Lichen verticillatus. Neckera dendroides. Sedum acre. Arundo phragmitis. Artemisia campestris. Vaccinium Myrtillus. Linnea borealis. Salix viminalis. Betula alba. Quercus Robur. Pinus Cedrus. Adansonia digitata. — Kohlensaures Gas entsteht durch Verbrennung, Gährung und das Athmen der Säugthiere und Vögel [177]. Da die Ursachen nach Verschiedenheit des Orts, der Witterung, des Klima verschieden seyn können, so wird man bald $\frac{1}{10}$, bald $\frac{1}{64}$ kohlensaures Gas in dem athmosphärischen antreffen [178]. Das specifische Gewicht [179] einer Unze

---

voif. in den *Memoires de l'Acad.* 1781. S. 451. In einem Pfund der Chara vulgaris hingegen, findet sich nach *Klaproth's* Zeugniss 1 Unze 3 Drachmen Kohlenstoff.

177) Alle Versuche, welche ich bisher über die Respiration der Frösche gemacht, lassen mich noch ungewiss, ob auch sie Kohlengas aushauchen.

178) *Bergmann's Vorrede zu Scheele von Luft u. Feuer* p. 18.

179) *Lavoisier Traité élém. de Chemie.* T. 2. S. 250.

Unze kohlensaurer Luft ist = 0,689 und also von dem Gewicht des athmosphärischen Gas = 0,460 sehr verschieden. Daher sehen wir erstere auf die grünende Erde herabsinken und verbunden mit Wasser in die Würzelchen eindringen [180]). Alles Kohlenstoffgas aber, welches man in der Athmosphäre, ja nach SAUSSURE [181]) auf den höchsten Gebirgen antrift, scheint nur in dem der Athmosphäre beigemischten Wasser aufgelöst und mit diesem gestiegen zu seyn [182]). Da überdiess kaltes Wasser einen gröſsern Theil fixer Luft auf-

nimt,

180) Ich gestehe offenherzig, daſs ich nicht einsehe, wie Sauerstoffgas selbst mit Stickstoff in der Athmosphäre vermischt seyn könne, da sie nicht chemischer Weise verbunden sind und ihr specifisches Gewicht sich so verschieden verhält = 0,506 : 0,444.

181) *Voyages dans les Alpes* T. 1. pag. 578. *Relation d'un voyage à la Cime du Mont-Blanc.* 1787. S. 27.

182) S. *Senebier physisch. chemisch. Abhandl. an ang. O.* B. 1. S. 24. *Ebendess. Memoire sur la grande probabilité qu' il y a, que l' air fixe est decomposé par l' acte de la végétation.* Vergl. *Usteri Annal. der Bot.* 1793. St. 4. S. 46.

nimt, als warmes, so glaube ich, die Sonnenhitze befördere auch darum das Wachsthum, weil sie ein Hauptnahrungsmittel der Pflanzen zu den untersten und der Erde nähesten Gegenden niederschlägt. Die unterirdischen Gewächse, die mehr Wasserstoff und Sauerstoff als Kohlenstoff in sich ziehen, werden durch ein Wasser getränkt, welches das kohlensaure Gas sowohl an der Oberfläche der Erde, als in dem Innern derselben verschluckt. Denn wie viel sehen wir nicht Berge, in welchen Steinkohlenflötze (die Gräber der ältesten Erdbewohner und Denkmäler der Pflanzengeschichte) liegen, welche Feuer in ihrem Schoosse nähren und kohlensaures Gas [183]), das sich dem Wasser beimischt, Jahrhunderte hindurch aushauchen.

Die Pflanzen geben, wie die übrigen Thiere, verschiedene Gattungen von Flüssigkeiten von sich, nämlich *a*) Luft, *b*) einen wäss-

---

183) Wie mein scharfsinniger Freund Herr *von Buch* sehr schön auseinander gesetzt hat im *Bergmännisch. Journ.* 1792. St. 11. S. 417.

wäſsrigen Dunſt, *c*) ätheriſches Oel, *d*) ſchleimige Maſſe u. ſ. f. und zwar durch eben die Organe, vermittelſt welcher ſie die Nahrung zu ſich nehmen. Doch iſt, meiner Meinung nach, nicht alle Feuchtigkeit, welche der Laubſchatten verbreitet, den Bäumen zuzuſchreiben, da in der That viele Dämpfe aus der athmoſphäriſchen Luft, welcher die vegetabiliſche Fiber einen Theil Wärmeſtoff entzieht, niedergeſchlagen zu werden ſcheinen! *) — Den Geruch, welchen die Pflanzen von ſich geben, hat man bis jetzt noch wenig auf chemiſchen Wege unterſucht. Viele Beobachtungen [184]) hingegen beweiſen, daſs in den Pflanzen kein Spiritus rector ſich finde, ſondern daſs die Hyacinthe, Nar-

 ciſſe

*) Denn nach des Herrn Verfaſſers Theorie hauchen die Pflanzen den Sauerſtoff aus, der ſich mit dem Wärmeſtoff der Athmoſphäre verbindet und beim Reiz der Sonnenſtrahlen (oder des Hydrogens, im Finſtern) Sauerſtoffgas bildet.

A. d. Ueb.

184) *Hermbſtädts Experimentalpharmacie* B. 1. S. 106. §. 132.

ciſſe und die Roſe ein wahres ätheriſches Oel aushauche. Dictamnus albus, über welchen ſo viel Streit unter den Gelehrten entſtanden iſt, dünſtet kein Waſſerſtoffgas aus, ſondern ein flüchtiges Oel, deſſen Waſſerſtoff in dem Sauerſtoff der Athmoſphäre angezündet werden kann [185]. — Daſs die Pflanzen, wie die Thiere, ihren Unrath von ſich laſſen (cacare), entdeckte zuerſt der unermüdete Brugmanns [186]. Es tröpfeln nämlich, beſonders des Nachts, durch die äuſserſten Enden der Würzelchen Säfte, welche den benachbarten Pflanzen und ihnen ſelbſt, theils ſchädlich, theils nützlich ſind. So leidet der Hafer von der Serratula arvenſis; der Lein von der Euphorbia Peplus und Scabioſa arvenſis; der Waizen von Erigeron acre; Polygonum fagopyrum von Spergula arvenſis; Daucus Carota von Inula Helenium. Durch dieſe Erſcheinung läſst ſich

185) *Ingenhouſs Verſuche an ang. Ort.* B. 1. S. 191.

186) *Diſſ. de Lolio ejusdemque varia ſpecie, noxa et vſu.* 1785. *Coulon Diſſ. an angez. Ort.* S. 82.

ſich vielleicht erklären, was das heiſse, den Acker ruhen laſſen und was die Harmonie der Pflanzen ſei [187]), worüber man ſeit den älteſten Zeiten ſo viel geträumet hat!

 § 12.

---

187) Die Vegetabilien leben eben ſo wie die Thiere entweder getrennt, oder in Geſellſchaft, man könnte die erſtern vielleicht einzeln lebende, die andern geſellig lebende Pflanzen nennen. Beiſpiele geben uns:

Gentiana ciliata	Polygonum aviculare.
Anthericum ramoſum	Erica vulgaris.
Daphne mezereum.	Poa annua.
Orchis bifolia.	Lotus corniculatus.
Clavaria piſtillaris	Clavaria hypoxilon.
Clavaria nivea	Clavaria coralloides.
Viſcum album.	Vaccinium Myrtillus.
Colchicum autumnale.	Juncus bufonius.
Fucus ſacharinus.	Fucus veſiculoſus.
Agaricus imperialis.	Agaricus faſcicularis.
Agaricus campeſtris.	Agaricus depluens.
Sorbus aucupariæ.	Corylus Avellana.
Lycoperdon teſſelatum.	Lycop. pedunculatum.
Polytrichum piliferum.	Hypnum Schreberi.
Octoſpora lacera.	Octoſpora cryptophila.

Triſt

§ 12.

Die Vegetabilien ſind in Anſehung der Exſpiration ſehr von einander unterſchieden. Einige nehmen allen aus dem zerlegten Waſſer abgeſonderten Sauerſtoff in ſich und dünſten Waſſerſtoffgas aus, (die meiſten Fungi. Byſſi?) Bei andern iſt die Fiber weniger innig mit dem Sauerſtoff verbunden, als daſs er ihr nicht durch einen von auſsen angebrachten Reiz entzogen werden könnte. (Tremella Noſtoc, Filices, Muſci und die meiſten Algae, Vegetabilia

phae-

Trift man die Erica vulgaris auf irgend einem Acker einzeln lebend an, ſo halte man ſie für einen Fremdling, der ſich von ſeinem Geburtsorte entfernt hat, gleich dem Menſchen oder der Ameiſe, die einzeln im Walde herum irrt! Die Erdſtriche, welche geſellig lebende Pflanzen, z. B. die Erica, inne haben, Pflanzenzüge, laſſen ſich durch geographiſche Charten darſtellen. Seit drei Jahren beſchäftige ich mich mit einem Verſuch darüber, der noch nicht öffentlich erſchienen iſt.

phaenostemata.) Die Reizmittel, welche den Pflanzen durch eine chemische Verwandtschaft den Sauerstoff zu entlocken scheinen, sind: Licht und Wasserstoffgas. Daher geben die Pflanzen, welche dem Wasserstoffgas und dem Licht ausgesetzt sind, zu jeder Zeit, so lange sie wachsen, Sauerstoff von sich. Daher dünsten die Pflanzen an ihrem wahren Geburtsorte nur bei Tage Sauerstoffgas, des Nachts hingegen, wie die Thiere, kohlensaures Gas aus. Alle Theile der Pflanzen, aus welchen man keinen Sauerstoff heraus locken kann, und die doch einen Ueberfluss an diesem Grundstoff haben, zeigen eine weisse oder bunte Farbe; (Fungi. Lichen miniatus. L. parietinus. Verrucariae. Die Blätter der Geschlechtshülle (petala corollarum), reife Aepfel, die Rinde, die Zwischenblätter der Blüthe (bracteae) beim Melampyrum

nemorosum; Pflanzen, die an einem finstern Ort, aber in unverdorbener Luft standen.) Diejenigen Gewächse aber, welche auf den Reiz des Wasserstoffs oder des Lichts den Sauerstoff fahren lassen, sind von frischem Grün. (Die Blätter; die Blättchen der äussern Geschlechtshülle (foliola calycis); Pflanzen, welche sich an einem dunkeln Ort mit Wasserstoffgas umgeben befanden.) — Erst neuerlich habe ich entdeckt, dass Pflänzchen von Lepidium sativum in der dicksten Finsterniss, mit athmosphärischer Luft umgeben, auch bei dem blossen Licht einer Laterne grün wurden.

Das Athmen der Gewächse hat der treffliche PRIESTLEY[188]) zuerst untersucht im Jahr 1773, dessen Beobachtungen über das Sauer-

188) *Experiments on various branches of natural philosophy.* 1779. pag. 45.

Sauerstoffgas, welches die Pflanzen aushauchen, der berühmte I. PRINGLE der gelehrten Welt mitgetheilt hat. Im Sommer 1779 hat I. INGENHOUSS [189]) PRIESTLEY'S Versuche wiederholt, sie vervielfältigt, einen neuen Weg zur chemischen Pflanzenphysiologie eröffnet, und selbst den ersten Grund zu dieser Wissenschaft gelegt und

> Quid solis radii, quid tristis nocte profunda
> Caligo officii praestet mortalibus aegris
> Explicuit felix.

Fast zu eben der Zeit machte Herr I. SENEBIER die Geheimnisse der vegetabilischen Natur durch fast zahllose Versuche bekant, wodurch die Physiologie einen treflichen Zuwachs, und fast ein ganz neues Ansehen erhalten hat [190]). Diesem Triumvirate folgten SCHEELE, ACHARD, SCHERER, SUCCOW, BARNEWELD, RÜKKERT, und andere sehr verdiente Physiker.

H 5 Die

---

189) *Experiments on vegetables.* Lond. 1779.

190) *Physikal. chemisch. Abhandl. über den Einfluß des Sonnenlichtes auf die drei Reiche der Natur.* 1785.

Die Vegetabilien kommen denjenigen Thieren einigermaſsen nahe, welche beim Athmen Waſſer einziehen. So wie im Körper der Fiſche das Ein- und Ausathmen nicht durch einerlei Organe [191]) geſchieht, ſo ſind auch die Würzelchen der Pflanzen, welche einſaugen, der Lage nach ſehr verſchieden von den aushauchenden Blättern. Denn jene ziehen Waſſer ein, dieſe zerſetzen es und geben Luft von ſich. — Das Athmen der Schwämme iſt bis jetzt noch wenig geprüft. Es iſt auch in der That etwas ſchwer, ſie zu unterſuchen, da ſie leicht in Fäulniſs übergehen. Agaricus campeſtris haucht, wie ich ſchon oben erwähnt habe, Tag und Nacht Waſſerſtoffgas aus. Eben dieſs fand ich auch bei dem A. androſaceus. Boletus ſuberoſus hingegen, wie Herr Haeger treflich beobachtet hat, ſchwitzt eine ſäuerliche Feuchtigkeit aus, welche, wenn ſie bei der Sonne anſchieſst, die reinſte kryſtalliſirte Zuckerſäure giebt [192]). Bisweilen ſah derſelbe die

191) *Girtanner Anfangsgründe der antiphlog. Chemie.* S. 238.

192) Das Weinſteinſaure, das in dem vegetabiliſchen Reich ſo weit ausgebreitet vorkömmt, verändert ſich, wenn

die Oberfläche des Schwammes ganz mit prismatifchen Kryftallen überzogen.

Ich habe verfucht, eine neue Theorie über den Reiz des Lichts und des Wafferftoffs und die Art, den Sauerftoff aus Pflanzen zu gewinnen, in einem Brief an Herrn LA METHERIE [193]) und in einer Abhandlung über das Wachsthum unterirdifcher Pflanzen [194]) vorzutra-

wenn ein Theil Sauerftoff hinzukömmt, in Zitronenfäure, Aepfelfäure, Zuckerfäure und endlich in Effigfäure. — Viele Vegetabilien find nicht fowohl nach ihren Grundftoffen felbft, als nach dem Verhältnifs der Menge Sauerftoffs, Wafferftoffs, Kohlenftoffs und ihrer Mifchung unter einander verfchieden. Alle jüngere Gefchöpfe, fie mögen Thiere oder Pflanzen feyn, haben einen Ueberflufs an fchleimigen Stoff. Wovon einige Säugthiere, die etwas kälter find, nach und nach ftarr werden, andere hingegen weich bleiben, und, wenn ich fo fagen darf, eine ewige Kindheit fortleben. Säugthiere, Kräuter — Gewürme. Tremellen.

193) *Rozier Journ. de Phyf.* T. 40. pag. 154.

194) *Grens Journal der Phyf.* B. 5. S. 196. S. auch *Lettre de Mr. Humboldt à Mr. Crell* in *Annales de Chemie.* 1793. Juillet. pag. 108.

zutragen, welcher faſt alle Phyſiker, wie ich ſehe, nur darum nicht beitreten, weil ſie glauben, die Sonnenſtrahlen verbünden ſich mit den Gewächſen [195]), die Pflanzen wären blofs im Sonnenſchein grün und gäben blofs in dieſem den Sauerſtoff von ſich. Die Reize, wo- [illegible] durch

---

195) *Ariſtoteles* hat dieſe Lehre zuerſt vorgetragen und behauptet, jedes Gewächs würde weiſs, wenn es nicht in der Sonne ſtünde. wie ich anderwärts mit mehrern gezeigt habe. S. *Uſteri Annal. der Botan.* 1792. B. 1. S. 236. *Rozier Journ.* Tom. 41. p. 70. *Ariſtot.* περι χρωματων. *Opera omnia. Ed. Du Val.* 1. pag. 1209. Diejenigen irren alſo, welche dieſe Beobachtung dem *Ray* zuſchreiben. *Hiſt. plant.* T. 1. Libr. 1. p. 15. — Von dem Weiſswerden der Pflanzen im Dunkeln haben vortreflich geſchrieben die Herren *Bonnet Mem. ſur l'uſage des feuilles.* § 79. und 113. *Meeſe* in *Rozier Journ. de Phyſ.* 1776. T. 6. pag. 445. und T. 7. S. 112. und 193. *Senebier Phyſ. chem. Abhandl. an angez. O.* T. 2. S. 30. (welcher gefunden hat, daſs ein gelber durch das Prisma gebrochner Strahl wärmer als andere iſt, und das Wachsthum vorzüglich befördere.) *Fourcroy Handbuch der Naturgeſch. und Chemie* B. 1. S. 133. *Lavoiſier Traité élém.* T. 11. pag. 201. *Girtanner's Anfangsgründe der Chemie* S. 410. *Demeſte Lettre au Docteur Bernard.* T. 1. pag. 504.

durch die Pflanzen zur Aushauchung des Sauerſtoffgas angetrieben werden, ſind aber: die Sonnenſtrahlen, Waſſerſtoff, Lampenlicht. Dieſs beweiſen ſowohl Herrn SENEBIER's und INGENHOUSS's, als meine eignen Verſuche, welche ich in den Freibergiſchen Gruben und in gläſernen Gefäſsen angeſtellt habe. Auſser den Beobachtungen, welche ich ſchon längſt dem Publicum mittheilte, boten ſich mir auch andere dar, welche ich nicht übergehen möchte. Am 14. Febr. 1792 brachte ich keimende Zwiebeln von Crocus ſativus in eine Freibergiſche Grube (in den tiefen Fürſtenſtollen, auf Georg - ſtehenden, im Förſtenbau) legte ſie in gut befeuchtete Erde, und fand nach ſechzehn Tagen, da die Luft durch Waſſerſtoff ſo ſehr verderbt war, daſs ſie das Licht auslöſchte und die Lungen angriff, die Blätter grünend, die Geſchlechtshülle gelb, mit Piſtill und Staubfäden verſehen. Die Staubbeutel habe ich den Blumenſtaub auswerfen ſehen. Die ganze Pflanze aber gieng den ſiebzehnten Tag in Fäulniſs über. Ich würde ſie noch eher welk gefunden haben, wenn das Waſſerſtoffgas in den Gruben ganz rein wäre. Hieraus folgt, daſs die Blumen der Vegetabilien, ohne von Sonnen-

Sonnenſtrahlen getroffen zu werden, verſchiedentlich gefärbt ſeyn können [196]), was nicht vom Licht, ſondern, (wie die verkalkten Metalle und Schwämme beweiſen,) von der Menge des Sauerſtoffs abzuhängen ſcheint. Am 22. Febr. brachte ich in eben die Grube Pflänzchen von Geranium odoratiſſimum, Barbula ruralis und Neckera viticuloſa, und ſah ſie alle nach zwölf bis dreizehn Tagen grünen, neue Blätter entwickeln und lebhaft ſproſſen. Eben das habe ich beobachtet, wenn ich irgend eine Pflanze in ein gläſernes mit Waſſerſtoffgas gefülltes Gefäſs that. Tag und Nacht hauchen ſie Sauerſtoffgas aus, wie auch die Herren Senebier [197]) und Ingenhouss [198]) bemerken.

Berthol-

196) Dagegen ſtreiten Herr *Meeſe, Roz. Journ. de Phyſ.* T. 6. pag. 450. und *Lavoiſier an angez. O.* C'eſt la lumiere combinée avec la plante, qu'eſt due la couleur verte des feuilles et de la diverſité de leurs fleurs. (Nur der Combination des Lichts mit der Pflanze iſt die grüne Farbe der Blätter und die Verſchiedenheit ihrer Blumen zuzuſchreiben.)

197) *Phyſ. chem. Abhandl. an angez. Ort.* T. 2. S. 70.

198) *Verſuche mit Pflanzen* B. 1. S. 52.

BERTHOLLET [199]) unterfuchte zuerft die Wirkung des athmofphärifchen Sauerftoffs auf die Rinde der Bäume. Seine Verfuche habe ich im Winter 1792 und 1793 wiederholt und gefunden, dafs das Holz, welches ich in Sauerftoffgas gelegt hatte, nach zwei bis drei Tagen fchwarz wurde, die Luft aber mit Kohlenftoff gemifcht war. Der Brand der Bäume felbft entfteht, wie ich glaube, aus dem Sauerftoff, der fich in der Fiber anhäuft. Was mag aber die Urfache feyn, warum Lichen fraxineus, wenn er an dem Morus, der den Brand hat, wächft, eben die Krankheit bekömt?

Wir

199) *Annales de Chemie* 1790. T. 6. pag. 238. *Elemens de l'art de la teinture*. T. 1. pag. 48. 51. 54. 110. Die grüne Auflöfung, welche die Pflanzenblätter in Weingeift geben, entzieht, wenn fie der Sonne ausgefetzt wird, der athmofphärifchen Luft ihren Sauerftoff und wird weifs. Ammoniak hingegen giebt, wie Herr *Senebier* beobachtet hat, deffen Verfuch ich ohnlängft wiederholt habe, dem Waffer die grüne Farbe wieder. Es befteht nämlich aus Wafferftoff und Stickftoff; wovon letzterer aus dem oxydirten Pigment den Sauerftoff herauszulocken fcheint. Auf eben die Weife werden die in Salzen aufgelöften Metalle durch eingetröpfelten Ammoniak meift reducirt niedergefchlagen.

„Wir sehen, daſs alle Gründe, aus denen „wir die Natur zu erklären pflegen, nur die „Art und Weise, wie wir uns die Sache vor„stellen, und nicht die Natur der Sache selbst, „sondern die Beschaffenheit unserer Einbil„dung, anzeigen." („Videmus enim omnes „rationes, quibus natura explicari solet, mo„dos esse tantummodo imaginandi, nec nullius „rei naturam, sed tantum imaginationis con„stitutionem indicare.") Spinoza *Opera omnia.* 1677. pag. 39.

ZUSÄ-

ZUSÄTZE

des Herrn Professor Hedwig's

und

des Uebersetzers.



§ 1.

Belebte und unbelebte Körper.

Die gesammte vorhandene körperliche Dinge dieser Welt, erhielten aus der Hand ihres Urhebers ein Vermögen nach gewissen unwandelbaren Gesetzen in einander zu wirken, und durch diese Ein- und Gegenwirkungen die mannigfaltigsten, jedoch bestimmte Veränderungen hervor zu bringen. In diesem Betracht ist die ganze körperliche Masse dieser Welt zusammen genommen, belebt. Unter den daraus entstandenen einzelnen Körpern gab er welchen ein eigenthümliches Vermögen nicht nur die in ihnen befindliche Materie selbst nach bestimmten Gesetzen und Verhältnissen zu bewirken, sich zu bilden, diese Bildung zu erhalten und von sich, ihnen gleiche neue einzelne Körper hervor zu bringen, sondern auch ausser ihnen gelegene Stoffe in sich zu nehmen und sie zu ihrer Erhaltung sich zuzueignen.

In Betracht dieses Vermögens, werden solche Körper belebte, lebendige, diejenigen aber, denen dieses Eigenthum versagt ist, unbelebte, todte Körper genennt.

Alles das, was ſo in und von den belebten bewirkt und verrichtet wird, geſchieht durch zuſammengeſetzte Werkzeuge von feſtern Beſtand, die man Organe nennt. Und da deren nicht nur mehrere, ſondern auch verſchiedene in und an ihnen vorhanden ſind; ſo nennt man ſie auch organiſirte Körper.

Ob dieſe Organe in dem anheblichen Stoff des Werdens ſolcher Körper vorher vorhanden und nur in der Folge durch das Lebensvermögen entwickelt und vollkommener gemacht, oder ob ſie nach und nach gebildet werden, laſs ich hier unentſchieden. Gewiſs iſt, daſs ein lebendiger natürlicher Körper mit Organen verſchiedener Art, oder mit mannigfaltigen Werkzeugen verſehen ſeyn oder werden müſſe. Mithin könnte man zwar ſagen; leben und organiſirt ſeyn iſt einerlei: aber nicht umgekehrt; organiſirt ſeyn und leben. Denn es können Umſtände einen Zeitpunkt darſtellen, wo alle völlig ausgebildete Organe an und für ſich in dem möglichſt vollkommenen Zuſtande ſind, das Leben aber gänzlich verloſchen iſt.

Ein auſſerordentlicher Schreck, eine auſſerordentliche Freude, verſcheucht mit einem Augenblick das Leben aus einem ſo vollkommen, als nur möglich nach ſeiner eigenen Beſchaffenheit, geſunden Menſchen. Alle Organe ſind noch vorhanden; und

und gleichwohl ist alle ersinnliche Bemühung, in ihm das Leben wieder zu erregen, vergebens und fruchtlos.

Und wie, wenn vollends erwiesen werden könnte, daſs im Grundstoff der durch die Zeugung bewirkten Körper, die Organe nicht, wie man zu behaupten gesucht hat, im unendlich Kleinen vorhanden wären, sondern durch das ihnen mitgetheilte Leben gebildet würden: so dünkt mich, klar zu seyn, daſs das Leben ein von den Organen verschiedenes Wesen, mithin leben und organisirt nicht einerley und gleichlautend sey.

Wird es von dem Körper den es bewohnte und seinen materiellen Bestand nach gewissen mitgebrachten Gesetzen bewirkte, getrennt: so bleibt diese sogleich den allgemeinen Gesetzen der Wirksamkeit aller vorhandenen Stoffe in und auf einander ausgesetzt. Daher ist die daraus entstandene Verwandlung der vorhin belebten Körper, allerdings das einzige wahre Kennzeichen ihres Ablebens oder Todes, wie § 2. dargethan wird.

Vom Golde in dem thierischen und vegetabilischen Körper S. 6.

Die Hoffnung, Gold in den Blättern und Stengeln mancher Pflanzen zu finden, hegte man vorzüglich zu Ende des vorigen und Anfang des jetzigen Jahrhunderts. Die vielen Schriften, die da-

mals über diesen Gegenstand erschienen, findet man in BÖHMER'S *Biblioth. histor. natural.* P. IV. Vol. II. pag. 217 und 218. Doch gehören ausser den dort erwähnten hierher noch vorzüglich: M. MART. LIPENII λιθολογια *s. lapidum considerat. physica.* 1674. 4. (neu aufgelegt in Hildesheim 1684.) Cap. VII. § 1; und MATTH. BELII *prodrom. Hungariae antiquae et novae.* Norimb. 1723. fol. Libr. III. § 9. ferner HUBER *de auro vegetabili Panon. diss.* und IO. SAM. STRYCK *de auro obryzo et argento pusulato.* Witteb. 1688. 4. § IV. p. 14 u. 15. Dass jedoch die in einigen (vornehmlich ungarischen) Weintrauben gefundenen goldähnlichen Körner und Blättchen nicht wirkliches Gold waren, musste sich bald aufmerksamern Chemikern zeigen; wie denn auch dieses gedachte Phänomen nie allgemein für wirkliches Gold angenommen, sondern schon im Anfange der Bekanntwerdung von vielen verworfen wurde. S. *Breslauer Sammlungen von Natur-, Medicin- und Kunstgeschichten.* Sechster Versuch. Breslau 1720. S. 1734. — Andere wollen auch Golddrath in und zwischen dem Getraide gefunden haben, besonders in Böhmen und Schlesien, worüber ein weitläuftiger Bericht in den *Breslauer Sammlungen.* Fünfter Versuch 1719. S. 1380 — 1384. steht.

Das eben so berüchtigte *Aurum Anatinum* ist weder wirkliches Gold, noch findet es sich in diesen

ſen Thieren als Beſtandtheil ihrer Knochen; ſondern blos zufällig traf man in den Magen einiger Enten goldähnliche Metallkörner an, zu denen ſie mit der Speiſe gekommen waren. S. FABER *de Anatibus auriferis* in den *Ephem. Naturae Cur.* Dec. I. an. 6 u. 7. obſerv. 194. p. 285. und LUC. SCHRÖCKIUS *de Auro Anatino.* Ebendaſſ. Cent. VIII. obſerv. 49. p. 330. (Vergl. CRELL'S *chemiſches Archiv.* Leipzig 1783. B. II. S. 108.) der Ueb.

§. 4.

Die Grundlage derjenigen Körper, welche durch die Zeugung das Leben bekommen, iſt durchgängig äuſſerſt klein gegen der zu ihrer Vollkommenheit gediehenen Gröſſe derſelben. Alle dieſe Zunahme und Vervollkommung muſs das Leben aus dem Körper ſelbſt, von auswerts in ihn gelangten Dingen, durch alle ſeiner Art zukommende Stufen bewirken. Zur Bewirkung dieſer fremden in ihn gelangten Dinge, um ſie für ihn ſchicklich zuzurichten, gehören Werkſtäte und Werkzeuge, die je nach der verſchiedenen und mannigfaltigen Beſtimmung und Bedürfniſſen, verſchieden und mannigfaltig ſind. Dieſe werden beſonders Organe genennt. Alleine nicht nur in dieſen ſondern allen zum lebendigen Körper gehörigen geſunden Theilen iſt das Leben wirkſam, ſie mögen ſo feſte ſeyn, als ſie wollen. Ich übergehe hier die Knochen der

Thiere, deren Leben auch nur das chirurgische Anbohren, um sie zur Ergänzung ihres Verlustes zu nöthigen, erhärten könnte. Das Holz aber der Gewächse, so lange es unter dem Ueberzug der lebenden Pflanze so beschaffen ist, dass man von ihm sagen kann, wie man im gemeinen Leben zu reden pflegt, der Stamm, der Baum hat gesundes Holz, ist nicht leblos, sondern belebt. Wer sich davon durch die Erfahrung überzeugen will, betrachte nur zu der Zeit, wenn das Leben der Gewächse am wirksamsten ist, den über der Erde Ellen hoch rückständigen Sturz einer im Winter gefällten Erle, und er wird finden, dass durchaus noch völlig gangbare Gefässe für den Saft vorhanden seyn müssen. Eine im Frühjahr bis ziemlich weit in ihr Holz hinein angebohrte Birke, muss ja den Saft, der so häufig aus einer in diese Oefnung hinein gebrachten Federspule oder andern Rörchen, abfliest, aus dem Holz und nicht dem Bast hergeben. Was enthält nicht das Holz der Kiefer und anderer dergleichen Bäume, wenn sie recht gesund sind, für bearbeitete Säfte von weit andern Bestand, als sie in einem dergleichen jungen Baum, oder dem Baste des alten sind? die immer auch ferner angewandt werden und allem Vermuthen nach zur Zeugung und Fruchtbarkeit das Ihrige beitragen und auch das hergeben müssen, was die eigentliche Wurzeln, während dem Winter, zu ihrem förderen Gedeihen benöthigt sind.

Ich

Ich habe es ſchon in meiner 1783 herausgekommenen *Grundlage zu einer natürlichen Geſchichte der Laubmooſe* angezeigt, daſs hauptſächlich das Zellengewebe die zurükführenden Gefäſse enthalte, die zu dieſem ihrem Geſchäfte nicht ohne Leben ſeyn können. Das meiſte davon befindet ſich zwiſchen den Ringen der mehr verhärteten Holzlagen. Wird aber auch dieſes durch den Druck, wie in dem Innerſten, oder ſogenannten Kern der Stämme, gänzlich verdrängt, denn muſs das Leben hier vollends aufhören, die Auflöſung trit ein und der Baum wird hohl. Die nehmliche oder ähnliche Ereigniſſe können ſich an einem andern Theil des Holzes ergeben, wenn der vom Leben bewirkte Trieb und Einfluſs des Saftes durch ihre darzu beſtimmte Werkzeuge, von irgend einer andern hinlänglichen Urſache gänzlich verhindert und aufgehoben wird.

Die von D. Richter entdeckte Erde betreffend S. 16.

Genauer unterſuchten nachher dieſe Knochenerde des D. Richter's: Göttling in ſ. *Taſchenbuch für Scheidekünſtler und Apotheker* auf das Jahr 1793. Weimar S. 12. und Westrumb in den *kleinen phyſikal. chemiſchen Abhandlungen* B. IV. oder *Chemiſche Abhandlungen* B. I. Hannover 1793. S. 308. Beide, durch ihre Verſuche geleitet, behaupten einſtimmig: es ſei phosphorgeſäuerte Kalkerde.

Von der Farbe der Knochen S. 17.

NIEBUHR (*Reisebeschreibung nach Arabien.* Koppenhagen 1774. Th. II. S. 12.) fand in Persepolis Hühner mit schwarzen Knochen, wobei er bemerkt, daſs es in Persien dergleichen sehr viele gäbe. Auch hat man beobachtet, daſs unsere Hühner, wenn sie schwarz befiedert sind, auch schwärzliche Knochen haben. So finden sich die Gräten der Fische oft von verschiedener Farbe, z. B. von einer grünlichen: im Hornhecht (Esox Belone) S. M. E. BLOCH'S *ökonomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands.* Berlin. 1782. Th. I. S. 240. der Ueb.

Bey Vergleichung der Veränderungen, die nach S. 23. bey zunehmendem Alter mit dem Holze und den Knochen vorgehen, wie auch der Aeusserung nach Herrn BATSCH, „daſs die Pflanzen, physiologisch betrachtet, nichts was den Knochen ähnlich wär, besitzen," hätte wohl auch ein Blick auf die Hörner der Thiere geworfen werden sollen. Ich werde bald von den Abstufungen der festen Theile in ein und eben dem Thier, ein und eben der Pflanze, nach Maasgabe ihrer zurückgelegten Dauer etwas erwähnen. Hier will ich aber 1) nur das erinnern, daſs man bey jener Vergleichung in Ansehung der Verdünnung oder Abnahme des Querdurchmessers einer Knochenwand, nicht die ganze

Holz-

Holzmaſſe eines Baumes nehmen dürfe, ſondern nur einen ſo genannten Ring: und unter der Schwäche iſt wohl nichts anders, als eine vermehrte Geneigtheit zum Brechen oder Sprödigkeit zu verſtehen. Dieſe iſt aber auch dem veralteten Holze, nach Maasgabe des Mangels an dem befeſtigenden und geſchmeidig machenden Stoff, nicht abzuſprechen. Zweytens frag ich, wie weit der Abſtand zwiſchen Horn und Knochen iſt; und ob keine Pflanze irgend etwas hornartiges hervor bringt? Zu dem allen aber erwäge man nur die Beſchaffenheit von Querdurchſchnitten eines Hornes von einem bejahrten Rindvieh und etwa eines Aſtes gleicher Jahre von einem Baum. — Es kömmt hier, wo vom Leben die Rede iſt, durchaus nicht auf die chemiſche Beſtandtheile eines Körpers, ſondern auf das an, was und wie das alles bewirkt wird. Eben die zu groſſe Anhänglichkeit an die Chemie war Mitverführerin derjenigen, die Conferven, Tremellen, Pilze u. dergl. ſo übereilt aus dem Gewächs- in das Thierreich verſetzt haben.

Noch wird in eben dieſen § S. 17. gefragt: Sollten nicht Knochen von einer Thier- und Pflanzengattung, nach Verſchiedenheit der Nahrung, des Klima und der Lage verſchieden ſeyn? und dieſes durch einige Beyſpiele von Hölzern und Knochen, auch nach ihrem Alter beſtätigt. Man erlaube

be mir, hier noch den geneigten Leser an den höchst merkwürdigen Versuch, Thiere mit Färberröthe zu füttern und den Erfolg dieser Fütterung auf die Knochen zu erinnern, welche der berühmte Herr Professor BÖHMER in Wittenberg in seiner ehemaligen Streitschrift um die Doktorwürde, unter der Aufschrift *Radicis Rubiae tinctorum effectus in corpore animali.* Lips. 1751. umständlich beschrieben hat. Wie ausnehmend wichtig und für die Knochenphysiologie erwägungswerth ist nicht der Umstand, dass fürnehmlich die Knochen junger Thiere, welche die so genannte Wurzel, oder vielmehr den unterirdischen Stamm dieses Gewächses einige Zeit genossen, am schönsten roth, älterer aber minder von dieser Farbe durchdrungen wurden! — dass sich sogar, nicht nur der Schnabel der Vögel, sondern auch der Schmelz an den Zähnen vierfüssiger Thiere so färbte! — Einem wahren genauen Beobachter kann es nicht fehlen, an einerley Holzart, nach der Verschiedenheit des Standortes und der Lage, wo es sich im Leben befindet, eine verschiedene Farbe und verschiedenen Bestand zu entdecken.

Brasilienholz S. 28. Anmerk. 40.

Schon der SHERIF AL EDRISI, welcher unter dem Namen des nubischen Erdbeschreibers bekannt ist und 1153. in Sicilien schrieb, spricht von einem rothen

rothen Holze, das sein Uebersetzer Bresilje nennt, als ein Produkt von Sumatra. (Alrami) S. SPRENGEL'S *Geschichte der wichtigsten geographischen Entdeckungen bis zur Ankunft der Portugiesen in Japan 1547.* Halle 1791. S. 420. und ABULFEDA, welcher seine Geographie 1321 beendigte, sagt von eben dieser Insel, sie sei „matrix ligni bresilli." S. BÜSCHING'S *Magazin* Th. 4. S. 298.

der Ueb.

§ 5.

Mir scheint es hier die Nothwendigkeit zu erheischen, daſs ich vor allen Dingen die S. 26. angeführte Meinung des Herrn von HALLER über die Entstehung der Sehnen aus den Muskelfasern, und den Widerspruch für dieselbe nach der Herren MURRAY, SÖMMERING'S, MECKEL und HUNTERS Beobachtungen erwäge. HALLER war ein sehr emsiger grosser Zergliederer seiner Zeit; seine Widersprecher hierinne sind es nicht minder für dieſs Jahrzehend: Wer von beiden Theilen hat Recht? — Es wäre offenbare Unverschämtheit, wo nicht Verwegenheit, wenn ich mich mit einem von diesen Männern in der von ihnen so hoch getriebenen Kunst messen und für diesen oder jenen Theil entscheiden wollte. — Aber die Natur ist unwidersprechliche Wahrheit, sie mag selbst den Ausschlag geben.

Um

Um dahin zu gelangen, wird es nothwendig seyn, daſs wir mit unſerer Aufmerkſamkeit da anheben, wo ſie ihr Geſchäfte, einen neuen lebendigen organiſirten Körper hervor zu bringen und zu erbauen beginnt. In der Hauptſache möchte es wohl einerlei ſeyn, auf welche Art von dieſen Geſchöpfen wir unſer Augenmerk richten: laſst uns alſo bey dem Menſchen, von deſſen Theilen eben hier die Rede war, ſtehen bleiben.

Von der ungemein kleinen Anlage, die ſie im weiblichen Geſchlecht durch das Werkzeug des Eyerſtockes, zum Empfang des Lebens vermittelſt des Befruchtungsſtoffes vom männlichen Geſchlecht vorbereitete, hat ein Theil der Naturforſcher geglaubt, daſs in ihr der ganze zukünftige Körper mit allen ſeinen Theilen im unendlich Kleinen vorhanden ſey und nur den belebenden Reiz jenes Stoffes erwarte, um dieſe Theile nach und nach zu entwickeln. Andere, die durch ſtarke Vergröſſerungen in dem männlichen Befruchtungsſtoff ganz kleine und zwar belebte Thierchensgeſtalten geſehen haben wollten, gaben dieſe für jene unendlich kleine zu entwickelnde Körperchen aus, und lieſſen ſie in die erſt erwähnte weibliche Anlage in der Befruchtung ſich auf irgend eine Weiſſe hinein begeben. Von beiden wurde dieſes anhebliche Kleine, der Keim genannt.

Ob

Ob es gleich zu den Unerweislichkeiten gehören dürfte, dafs z. B. ein dreifsigjähriger Hirfch mit allen feinen jährlich vergröffert erneuerten Geweihen in dem Keim, und nach der Lehre der Einfchachteler, im erften derfelben alle bisher zum Vorfchein gekommene und noch zukunftige, vorhanden gewefen fey; fo mögen doch beide Meinungen hier ihre volle Gültigkeit behalten. Wenn wir aber den Theil, der an einem lebendigen Körper, wie die Schere des Krebfes, das Geweih des Hirfches, von neuem entfteht, die Wiedererftattung des Fleifches und feines Ueberzuges in Wunden und dergleichen, vorurtheillos nach ihrem anheblichen Beftand betrachten und mit genauer Richtigkeit unterfuchen, woraus er befteht, und denn ein unbefangenes Augenwerk auf jene fo genannte Keime werfen, werden wir nicht da fchon zu vermuthen genöthigt feyn, dafs ihr angegebenes netzartiges Gewebe doch in nichts anders, als Gefäffen oder Gängen beftehe? Wenn jeder feiner kleineften Theile aus der innern Quelle dasjenige erhalten foll, was ihm Zunahme, Vervollkommung und Erhaltung verfchaft, wovon er das wird, wozu er vorhanden ift: fo müffen ja, befonders in dem Zuftande, für jede Punkte beftimmt geformte Gänge vorhanden feyn, durch welche alles das an fie zu gelangen vermag.

Wie

Wie ſind die Wände der Kopfhöhle und die der übrigen Knochen eines Kindes beſchaffen, wenn es nach Verfluſs von neun Monathen, von dem Anfang ſeiner Belebung an, an das Tageslicht kömmt? Waren ſie das im Mutterleibe vor einem, und was ſie da ſind, vor zwei Viertheilen des Jahres u. ſ. w. zurück? Der Gang, durch welchen die weiſe Natur den zurück gebrachten Säften einen Weg aus der Hauptſchlagader der vordern Herzkammer, in die der hintern bahnt, um ſie während dem, daſs ihnen der Durchgang duch die Lungen in Mutterleibe verſagt iſt, zum allgemeinen Umtrieb, vermittelſt der letztern, zu bringen; was wird aus ihm nach Entledigung ſeines Dienſtes, wie iſt in den fördern Jahren ſein Gehalt beſchaffen? — Eine feine wohlgerathene Ausſpritzung der Adern eines ohnlängſt gebohrnen todten Kindes, zumal wenn vorher ſeinen Gefäſsen alle Säfte entnommen worden wären, wie weit dringt ſie? Könnet ihr durch gleichmäſsige Behandlung, eines durch das Schwerd getödteten, mithin von einer Menge Blutes entleerten, nur dreiſsigjährigen Körpers Oberfläche eben ſo, wie im Leben röthend machen? — Was giebt der Haut des ältern Thieres ihre weit gröſsere Dichtigkeit vor der jüngern? woher ihre vermehrte Faſern und Feſtigkeit? — Wovon ihre Fiebern, wovon die der Muſkeln des erwachſenen und durch ſtete Leibesübungen recht fleiſchigt gewor-

denen

denen Mannes alle vom Anfange ſeines Werdens vorhanden? Sie ſeyen es; was vergröſsert, was verlängert ſie? Was giebt ihnen im hohen Alter die, auch von einem ſcharfen Hundezahn, eben ſo unzerbeiſsliche Zächigkeit, als ihre Senne ſchon lange vorher hatte? Drängt und verbindet ſie alsdann ſo dicht und genau zuſammen, als ſie es in der Senne ſeyn muſſen: was werden ſie denn ſeyn, wenn ſo die Säfte zwiſchen ihnen weit mindern Raum finden? — Wenn jemand ſich die Geduld und Zeit nehmen wollte, alle der Länge nach laufende Fibern eines Muſkels und ſeiner Senne zu zählen, wurde er wohl in dieſem Theil mehrere oder wenigere antreffen als in jenem? Stehen nicht die Sennen oder Muſkeln, wo dieſe ausgehen, mit ihnen in Verhältniſs? Sind ſie denn beide, zumal im förderen Alter, ſo leicht von einander trennbar? —

Die Knorpel und Knochen. Ich will Schlagadern und die ſo genannten Balken im Herze, die mit den Jahren endlich auch verknöchert werden, nicht weiter erwähnen. Was geht aber mit den knorplichten Anſätzen der Knochen ganz junger Thiere, was mit dem Schildknorpel des Kopfes von der Luftröhre und andern dergleichen Theilen im Alter vor, wenn ſie knöchern werden? Wie ergänzt ſich der Verluſt von einem Knochen wieder,

und warum leichter und eher in der Jugend, als im hohen Alter, wo doch die Säfte an und für sich schon gehaltiger an dergleichen Materie sind? — Ihr sagt: die Gefäſse bringen die eine Substanz hin (wie sollte sie auch anders hingelangen?) und einsaugende Gefäſse nehmen die andere ein und führen sie zurück. Da nun aber vollends diese Verwandlung vom Innern des Knorpels anhebt und sich so allmählig nach auſsen zu weiter erstreckt; da dieſs Verwandelte von Punkt zu Punkt so zunimmt, folglich jeder Punkt sein zuführendes und abführendes Gefäſschen haben muſs: wo kommen denn während und nach der Verwandlung diese Gefäſschen hin? Werden sie selbst etwa annullirt, oder ziehen sich etwa, gleichsam wie die Hörner der Schnecken, nach jeder Befestigung des Absatzes um so viel zurück, als dieser beträgt? Ich sollte es nicht meinen. Vielmehr dünkt mich, lasse sich es wenigstens mit vieler Wahrscheinlichkeit abnehmen, daſs die nunmehr verknorpelte und verknöcherte feine Gänge den angrenzenden sowohl als den mit ihnen, wie in der Knochenhaut (Periosteum) offenbar im Zusammenhang stehenden noch völlig gangbaren Gefäſsen, wenigstens gleichsam zu Leitern der Feuchtigkeiten dienen, durch welche sie in dem Zustand des lebenden Körpers erhalten werden, den ihre Bestimmung und Dienst erfordert.

Ich

Ich hätte noch sehr viel zu sagen, um zu zeigen, wie die Natur von dem nur belebten Keim an, bis zum höchsten Alter, durch alle festen Theile des Körpers, ihren Bau stufenweis vollendet; wie die Trennung eines Theiles vom andern wenig oder gar nichts beweise: das ich aber zu einer eigenen vollständigen Abhandlung verspare. Hier habe ich eigentlich nur Spuren angegeben, ob die Natur in Ansehung der Muskel- und Sennen-Fasern für HALLERN oder die Herren MURRAY, SÖMMERING u. s. f. entscheiden dürfte.

Man erlaube mir nur noch zu erinnern: daſs alle diese Untersuchungen ausser dem Bezirk der Chemie liegen, indem ihr Augenmerk blos auf die Beschaffenheiten, Verhältnisse und Mischungen der in den festen und flüssigen Theilen der Körper enthaltenen Stoffe gerichtet ist. Was aber den Bau, Zusammensetzung, Zusammenfügung, Verbindung ihrer festen Theile unter einander, u. s. f. betrift, gehört lediglich für den Anatomiker. Je nachdem beide Theile, und fürnehmlich nun auch der Zergliederer seinen Gegenstand, weit genug, nach aller nur möglichen Aufmerksamkeit, Fürsicht, Genauigkeit, Treue und Geduld in ihren Untersuchungen befolgt haben: je nachdem zieht der Physiolog daraus Schlüsse, die der Natur oder Wahrheit eigentlich gemäs sind oder nicht. Allein zu einer solchen anatomischen Untersuchung gehört in

der That noch viel mehr, als ein ſcharfes unbewaſnetes Auge, die bisherige gewöhnliche Inſtrumente, Verfahrungsart und Muſse, die man ſich nahm oder nehmen konnte.

Urſache der verſchiedenen Härte des Holzes S. 27.

Wenn die Frage über die bisher freilich unbekannte wahre Urſache der verſchiedenen Härte und Holzgehalt ein und eben des Maaſses beantwortet werden ſoll: ſo muſs man wohl unterſcheiden, ob ſie ein und eben die Holzart, oder ganz verſchiedene Arten gegen einander gehalten, betrift. Warum z. B. ein Cubikfuſs von völlig ausgetrocknetem Holz der Weiſsbuche, Rothbuche, Eiche u. ſ. f. mehr wiegt, als ebenfalls ein völlig ausgetrockneter Cubikfuſs Holz von einem andern Baum der Weiſsbuche, Rothbuche, Eiche, iſt ganz etwas anders, als wenn ich frage: woher es kömmt, daſs ein ſolcher Cubikfuſs von der Pappel, Tanne, Kiefer u. ſ. w. um ein beträchtliches weniger wiegt, als von jenen. Ja ich muſs, um in gar keinen Irrthum wegen dieſer Verhältniſſe zu gerathen, auf das Alter, den Theil des Baumes und den Ort, wo der Cubikfuſs Holz genommen worden iſt, genaue Rückſicht nehmen. Denn der von einem Aſte ein und eben des Baumes wird weniger wiegen als der von der Mitte ſeines Schaftes; dieſer wieder um etwas weniger,

als

als unmittelbar über seinen Vertheilungen in den Standort; und wiederum ein Cubikfuſs von der unter dem Baſt gelegenen Schicht oder vom Umfange eines mächtig gewordenen Stammes weniger, als wenn ich ihn aus eben des Querdurchmeſſers Mitte nehme. So müſsten auch, beſonders in Bezug auf die Schwere, diejenigen in den Gängen und Höhlungen der Hölze befindliche Säfte, die durch die Austrocknung nicht heraus gebracht werden können, wie Harz, Gummi, oder noch leichterer Schleim, aus der Verhältnisberechnung des Holzgehaltes nicht aus der Acht gelaſſen werden; indem bei gleicher Dichtigkeit der Holzfaſern an und für ſich ſelbſt ſowohl als ihrer Verbindung unter einander, dieſe dem Gewicht einen Unterſchied, ja ſogar der Härte, geben können.

Es würde meinem jetzigen Endzweck unangemeſſene Weitläuftigkeit machen, wenn ich mich hier auf alles das beſonders einlaſſen wollte. Es ſey alſo genug, wenn ich den Grund angebe, woher die Dicht- und Feſtigkeit des Holzes einer Baumart von der andern, in gleichem Alter, gleichem Theil, gleicher Stelle, gleichem Standort ſo verſchieden iſt.

Ich habe in meiner Anzeigeſchrift über den Urſprung der vegetabiliſchen Fiber *) darzuthun

 geſucht,

*) *De fibrae vegetabilis et animalis ortu* p. 1. Lipſ. 1789. 4.

gesucht, daſs er von den zu- und abführenden Gängen herkomme. Eben daselbst hab ich angegeben, daſs bei andern die zufuhrenden Gänge in gewundener Richtung um die Luftröhren, bei andern in gerader an denselben ihren Gang nehmen, bei noch andern von den Luftröhren gleichsam umgeben sind; die rückführenden hingegen im Zellengewebe, auch in verschiedener Verbindung und Richtung liegen. Mir ist keine Pflanze, die wenigstens nur etwas beträchtliches Holz machte, bekannt, deren zuführende Gefäſse eine andere, als die erste Richtung hätten. Je nachdem nun die Zahl der Luftröhren und ihr Querdurchmesser mehr oder minder beträchtlich ist; je nachdem diese Gefäſse an und für sich weiter oder enger, ihre Windungen aber dichter oder weitläuftiger sind; je nachdem das Zellengewebe für sich betrachtet, so auch die in ihm befindliche Gefäſse, eine weitläuftigere oder gedrängtere Stellung haben, muſs mit ihrer Verhärtung zu Holz, wenn sie auch nur gerade so bleiben, wie sie im jungen Zustande sind, eine mehrere oder mindere Dichtigkeit verbunden seyn.

Die Luftröhren, um welche sich die zuführenden Gefäſse so winden, verlieren durch diese Verhärtung von ihrem Durchmesser wenig oder gar nichts und bleiben offen. Es ist ein bekannter Versuch mit den Stöcken von Reben und so genanntem

span-

ſpaniſchen Rohr, daſs der Speichel, womit man das eine Ende anfeuchtet, Blaſen giebt, wenn durch das andere Ende hinein geblaſen wird. Die Luftröhren des Kurbiſes gehören unter die weiteſten. Man mag den untern Theil des Stammes, wo in den Bündchen dieſe Röhren am häufigſten und die um ſie geleiteten Saftgänge völlig verholzt ſind, feuchte oder getrocknet, oder durch die Fäulnis vom weichern Zellengewebe geſäubert, quer durchſchneiden: ſo wird man in jedem Fall die Oefnungen gleich weit und hohl finden. Eine auf die letztere Weiſe behandelte Röhre, kann uns, durch ſtarke Vergröſserungen betrachtet und gegen den vormaligen völlig wegbaren Zuſtand der um ſie gewundenen Saftgefäſse gehalten, am einleuchtendeſten beweiſen, was bei dieſen in der Verholzung vorgehen müſſe.

Dieſe iſt nur eine, gewiſſermaſsen weiche, einjährigte Pflanze, die dem geringſten Froſt in unſerm Himmelsſtrich unterliegen muſs, indem er, vollends die Gefäſse des ſehr lockern mit wäſſerigen Säften angefüllten Zellengewebes zu ihrer fernern Verrichtung untauglich macht, und deren von einander abſtehende Bündchen leicht zählbarer Luftſaftgefäſse faſt gar keinem Druck unterworfen ſind. Wo ſich aber viele Jahre hindurch, eine faſt zahlloſe, um und um dicht an einander gedrängte

 Menge

Menge derſelben jährlich von neuem hervorthut; wo dieſe Menge mit der mehreren Kleinheit der Röhren zunimmt, mithin der zu verfolgenden, oft kaum unter den ſtärkſten Vergröſserungen ſehbare Windungen um deſto mehrere werden; wenn das Zellengewebe mit ſeinen Gefäſsen zwiſchen den Gefäſskreiſsen oder durchgehends zwiſchen jenen Werkzeugen gedrängt beyſammen iſt; wenn das alles ſeine Verrichtungen gleichſam unter dem Druck der um das Ganze geſpannten Rinde vollziehen muſs: ſo ſind die verſchiedenen Verhältniſſe der Härte, Dichtigkeit und Schwere der Holzarten eine Folge dieſer von der Natur getroffenen Einrichtung des Baues.

Ich erinnere mich nicht, es irgendwo noch geſagt zu haben, daſs die jährlichen Schichten von Luftſaftgefäſsen insgeſammt auf einmal entſtehen, ſondern es kommen deren während der ganzen günſtigeren Jahrszeit immer noch welche in dem äuſsern Baſtring nachgeſchoben, die alſo auch ſpäter als ihre Vorgänger verholzen. Daher finden ſich, unter dem Splint beſonders, immer noch faſt völlig gangbare Windungen von Gefäſsen. Und da die ältern gleichwohl immer noch nicht ganz und gar ungangbar ſind: ſo erhellet, wie die Verholzung, alſo auch die Feſtigkeit immer ſtufenweis zunimmt. Hieraus aber, und dem Vorhergehenden, kann

ſchon

ſchon leicht eingeſehen werden, warum auch z. B. ein Cubikzoll Holz vom Stamm mehr Gehalt habe als ein Cubikzoll von einem weit jüngern Aſte eben deſſelben Stammes; und wiederum eben ſo die innerſte und äuſsere Schicht jenes gegen einander gehalten.

Das ſchnellere Wachsthum hat zwar auch ſeinen Bezug auf eine verminderte Feſtigkeit des Holzes; aber blos in wie ferne von Bäumen ein und eben der Art die Rede iſt.

Da dem Holz, wie ich im Vorhergehenden gezeigt habe, das Leben nicht abzuſprechen iſt, und in den neuerlichen verholzten Schichten der Saftgänge zumal, immer noch welche völlig wegbare vorhanden ſind; da die Gefäſse der Rinde ebenfals verholzen, dieſer Theil aber ſich dennoch reproducirt: ſo wär es gleichwohl noch eine Frage, ob allem Holz, das Reproductionsvermögen ganz und gar abgeſprochen werden könne. Ich meines Theils, halte mich von dem Gegentheil, wenigſtens in der äuſsern Schicht, auch durch ein paar gemachte Erfahrungen, überzeugt. Durch den heftigen anhaltenden Winter vom Jahr 1789 war Baſt und Rinde gegen die Mitte des Schaftes eines im hieſigen botaniſchen Garten befindlichen Baumes von nicht ganz mittlerem Alter der Gleditſchia triacanthos und der Wallnuſs, bei beiden an zwey Stellen getödtet und brandigt geworden. Verſchiedene In-

ſekten hatten nacher unter der riſſig gewordenen Decke ihre Wohnung aufgeſchlagen. Als ich dieſe wegnahm, war die entblößte Oberfläche des Holzes, vermuthlich vom Unrath und Ausdunſtung der nun verjagten Bewohner, wie mit feinem Ruſs belegt und ſchwarz angelaufen. Die Entblöſsung, die ich zumal an der obern Stelle der Wallnuſs machen muſste, betrug vier Zoll in der Breite und beinahe noch einmal ſo viel in der Länge. Ich reinigte die Schäden von allem, was ſich fremdes oder abgeſtorbenes vorfand, die Oberfläche des Holzes ſchabte ich durchaus ab, uberdeckte das Ganze mit einem Pflaſter von Baumwachs, ſo, daſs es auch auf der Holzfläche genau auflag und allem den Zugang von auſsen verwehrte. Dieſs that ich im Frühjahr 1790. Seitdem hat ſich alles, furnehmlich aber in der beträchtlichen obern, jungern Stelle am Wallnuſsbaum, bis auf eine geringe Spur von einer hier vorhanden geweſenen Verletzung, nicht allein völlig geſchleſſen, ſondern auch ſo geebnet und geſundes Anſehen bekommen, daſs ich mich für berechtiget halte, eine gänzliche Ausheilung und Ausgleichung auch des darunter beſindlichen Holzes gewiſs zu vermuthen.

Was gleichwohl das Holz junger Bäume vermag, wenn der Zuſammenhang ſeiner Faſern getrennt worden iſt, kann man aus dem Verſuch abnehmen,

nehmen, den Herr DU HAMEL im vierten Buch, Hauptstück 5 des zweiten Bandes seiner *fürtreflichen Physik der Bäume* erzählt. Er zerriss nehmlich durch das Umbiegen einiger solcher Bäume auch einen grossen Theil ihrer Holzfasern, befestigte sie denn wieder in ihre grade Richtung, und fand, nachdem sie eine Zeitlang in der Stellung geblieben waren, die Zwischenräume der zerrissenen Holzfasern mit einer krautartigen (herbacée) Substanz angefüllt. Von dieser sagt er, dass sie ihm aus dem Bast herzukommen schiene, dass sie sich nach und nach verhärte, dass aus ihr endlich Holz würde. Nach seiner ersten, aus diesem Versuch gezogenen Bemerkung, meint er zwar, die Fibern des Holzes hätten ganz und gar nichts zu dieser Wiedervereinigung beigetragen: allein, waren denn eben die Holzfibern nicht alle erst Bast? wie kann sich also ihre Erneuerung und Wiederergänzung anders, als in ihrem anheblichen Gehalt hervor thun? — Wie bei den Beobachtungen, muss man sich bei angestellten Versuchen äusserst sorgfältig umsehen, um die Gründe fest zu haben, aus welchen man Folgen zieht.

§ 6.

§ 6.

Gefäſse und Reizbarkeit der Gewächſe; Urſache der Bewegung der Säfte in jenen.

Gefäſse.

Man mag nun alles, worinne eine Flüſsigkeit in den Gewächſen von Ort zu Ort gefördert wird, ein Gefäſs nennen, oder es mit dem allgemeinen Namen Gang, Weg, bezeichnen und nur diejenigen von ihnen Gefäſs nennen, worinne die Säfte ihren Lauf haben: ſo zerfällt die Sache ſelbſt, allemal in die vom Herr Verf. angegebene zwei Haupttheile; diejenigen nehmlich, die Säfte, und die, welche Luft führen.

Die Saftgefäſse oder Gänge, ſind entweder zuführende und in ihrem Geſchäfte den Schlagadern der Thiere, oder rückfuhrende und eben in ſo ferne den Venen derſelben zu vergleichende. Die hier miterwähnte Nahrungsgefäſse (vaſa propria) die Herr D. BATSCH von Herr D. MOLDENHAUER hernahm, gehören zu den erſtern; die Markgefäſse (vaſa medullaria) zu den letztern. Dieſe beide Benennungen aber ſind, wo nicht durchaus falſch, doch ungemein ſchwankend und verführeriſch; zumal die letztere. Herr von HUMBOLDT bemerkt ſelbſt bei den rückführenden ganz richtig, daſs ſie ſich im Zellengewebe beſinden:

den; es ſey denn, daſs man dieſem da, wo jenes ſehr uneigentlich ſo genannte Mark verdrängt, und ſeine ehemalige Verichtung zwiſchen die Holzlagen verſetzt werden muſste, auch eben den Namen beilegen wollte. Ob es nicht unter den Gewächsarten ſo, wie unter den Thieren, wenigſtens viele giebt, die nebſt dieſen gewöhnlichen im Zellengewebe gelegenen unter einander verbundenen zurückführenden Gefäſsen, auch noch welche von einer andern Lage, Gehalt und Richtung beſitzen, übergeh ich mit Stillſchweigen.

Die nach Herrn BATSCH angegebene Schläuche (utriculi), die man im Zellengewebe eines Querdurchſchnittes gewahr wird, ſind keine eigentliche Gefäſse, ſondern Behältniſſe, worein etwas von den Gefäſsen abgeſondert werden kann.

Was aber die zwote Hauptart von Gefäſsen oder Gängen betrift, muſs ich, da ich ſie pneumatochymifera Luft-Saftgänge nannte, zur Vermeidung aller Zweideutigkeit bemerken, daſs ſie dieſen zuſammengeſetzten Namen nur in ſo ferne verdienen durften, als die Gänge, wodurch lediglich die Luft geführt wird, mit denen, die lediglich allen Theilen die Säfte zuführen, zwar in ſehr genauer Verbindung ſtehen: allein übrigens iſt jeder derſelben ein Gefäſs, ein Gang von verſchiedener, eigener Art.

Sehr zu wünſchen wär es, daſs endlich für Reizbarkeit und Empſindung unwiderſprechliche Merkmale, das Vorhanden- und Nichtvorhändenſeyn ausfündig gemacht würden, damit nur die ewige Unentſchiedenheit einmal ihre Endſchaft erreichte. Wenn ein auch noch ſo guter Beobachter offenbar ſieht, ja mit den Händen fühlen könnte, daſs ein Gewächs ſich entweder ſelbſt, oder, was noch öfterer der Fall iſt, welche ſeiner Theile, um einen Gegenſtand ſchlingen, mit dem ſie blos in Berührung kommen; daſs ſich Theile, ſobald ſie berührt werden, bewegen uud zuſammen ziehen; hieraus alſo als Phyſiolog, auf vorhandene Empfindung wenigſtens dieſer Theile der Gewächſe, oder nur Reizbarkeit ſchlieſſen zu können glaubt und ſich deſſen laut vernehmen läſst: ſo findet ſich gleich ein anderer Phyſiolog, der, ob er gleich den Gewächſen das Lebensvermögen nicht abzuſprechen vermag, ihnen dennoch Empſindung und Reizbarkeit abſpricht, weil man ihm keine ſolche Nerven, keine ſolche Muſkelfibern wie die der Thiere ſind, die vom Reize ſich zuſammen ziehen und zittern, hat vorlegen können. Muſs denn jedes Thier grade eine ſolche Naſe, wie der Fuchs haben, um ſeine Beute auszuſpüren? Dem Regenwurm fehlen ſogar auch die Augen, gleichwohl wittert er den Gegenſtand zu ſeiner Nahrung in verhältniſs-

hältnifsmäfsiger Entfernung. Wenn die Blätter der Gewächfe fich entweder zu gewiffen Zeiten für fich, oder durch die Berührung, zufammen ziehen und wieder von einander thun: fo mufs doch in ihren Fibern ein Vermögen da feyn, ihre Spannung zu verändern. Das Laub der Onoclea fenfibilis in dem hiefigen botanifchen Garten, wurde, vermuthlich auch wegen feiner Feinheit und Dünne, als es fich kaum völlig ausgebreitet hatte, von jemanden, des Gewohnheit war, alles anzufühlen, in etwas begriffen, und jede der angegriffenen Ausbreitungen gieng mit fammt ihrem Stiel bis auf den Boden ein.

Es ift freilich fehr fchwer, wo nicht unmöglich, mikrofkopifch feine, immer noch zufammengefezte Werkzeuge, ganz in der Verbindung und Spannug unter den Gefichtspunkt zu bringen, um fich von allen ihren Verrichtungen, von allen ihren Eigenfchaften völlig zu überzeugen. So einfach auch der innere Bau der Gewächfe zu feyn fcheinen dürfte, fo zufammengefetzt und mannigfaltig ift er doch. Und ich hoffe, es werde fich noch einft ein Mann finden, der Geduld, Muth und Mufse genug hat, auch das in ihrem Bau ausfündig zu machen und unwiderfprechlich zu beweifen, was man der offenbaren Wirkungen ohnerachtet, bisher immer noch bezweifelte.

Urfache

Ursache der Bewegung der Säfte.

Die Herren BRUGMANN'S mit COULON und Herr VAN MARUM haben gleich auf die rechten Gegenstände getroffen, an denen man viel lernen kann, wie und wodurch die Säfte in den Gewächsen bewegt werden müssen. Um dieses zu vervollständigen und zugleich einige Fingerzeige auf die dahin sich beziehende Resultate zu geben, will ich meine an der Euphorbia Lathyris gemachte Beobachtungen kürzlich beibringen.

Schneidet man in der wärmern Jahrszeit ein Blatt schnell quer durch: so dringt der milchweisse Saft augenblicklich als ein beträchtlicher Tropfen aus dem mittleren Gefäfsbundchen, das in der bisherigen botanischen Sprache die Ribbe genennt wird, und gleich darauf auch aus den Seitenbündchen nicht nur, sondern jedem Theilchen des von diesen gebildeten Netzes, das zugleich verwundet wurde, heraus, überzieht durch die Vereinigung aller herausdringenden Tröpfchen die ganze verwundete Oberfläche und fällt eine ziemliche Zeitlang in schnell auf einander folgenden Tropfen herunter, bis sich die Oefnungen von selbst zusammen gezogen haben und den ferneren Ausfluss verwehren. Nehm ich das Blatt schnell ab und mache augenblicklich darauf einen ebenmäfsigen Durchschnitt, so tritt kaum ein Tropfen aus den Haupt-

Hauptgefäſsbündchen, auch wohl, wie aus den andern, gar nichts hervor. Wird ein mit einigen Blättern verſehenes Aeſtchen abgeſchnitten, der Schnitt ſogleich mit dem Finger verſtopft und das Blatt auf die erſt gedachte Weiſe verwundet: ſo dringt zwar aus den verwundeten Gefäſsbünden deſſelben der Saft hervor; aber bei weiten nicht in der Menge und ſo lange; viel weniger, und noch kürzere Zeit aber, wenn das Verſtopfen des Durchſchnittes vom Aeſtchen unterlaſſen wird. Der nehmliche Verſuch an einem gröſsern Aſt, giebt verhältnismäſsige ähnliche Erſcheinungen, gleichwohl aber hört der Ausfluſs des Saftes aus den Vewundungen des Blattes viel eher, als in dem ganz erſten Verſuch auf. Es gehört aber zur Genauigkeit und Richtigkeit dieſer Verſuche, daſs ſie insgeſammt zu ein und eben der Tageszeit, gleicher Witterung, gleichem Zuſtand der Pflanzen, nehmlich wenn ſie blühen, und Früchte angeſezt haben, gemacht werden. Denn am ſpäten Abend, wie bei kühler Witterung verhält ſich der Erfolg ganz anders, als am warmen Mittag des Sommers.

Stellt man den Verſuch mit dem Durchſchnitt eines Blattes tief im Herbſt an einer im vorhergehenden Fruhjahr aus dem Saamen aufgegangenen Pflanze dieſer Art an: ſo wird man faſt gar kein Hervortreten des Milchſaftes, und im nur angehenden Fruhjahr, auch nicht viel mehr gewahr werden.

Die übrigen Arten der Wolfsmilch (Euphorbia), die Seidenpflanze (Aſclepias Syriaca), das Schellkraut (Chelidonium majus) u. dergl. mit gehaltigeren farbigten Säften verſehene Gewächſe mehr, geben ähnliche Reſultate bei den nehmlichen Verſuchen.

Wenn der Phyſiolog, zumal von den zuerſt hier erwähnten Verſuchen, einen Blick auf das wirft, was ſich mit den kleinern Gefäſsen der Thiere gleich und in einigem Zeitraum nach ihrer Verwundung zuträgt; wenn er bedenkt, warum auch aus den kleinen Schlagadern dieſer das Blut zu flieſsen aufhören muſs, obgleich der Eintrieb übrigens ungeſtört fortdauert; wenn er die mannigfaltigen Stufen auch in dieſer Beziehung ſowohl als übrigen Eigenſchaften in der thieriſchen Schöpfung erwägt, und die ebenmäſsige Mannigfaltigkeiten in der vegetabiliſchen dargegen hält: ſo kann es ihm nicht uneinleuchtend bleiben, was nicht minder in dieſen natürlichen Körpern die Haupttriebfeder zur Bewegung der Säfte in ihren Gängen ſey und worinne die Neben- und Erleichterungshülfsmittel beſtehen. — Müſſen nicht auch bei dem Thier äuſsere günſtige Umſtände hinzu kommen, wenn in der Hauptſache der innern Oekonomie alles wohl von Statten gehen, wenn ſie nicht etwa blos ins Stocken gerathen oder wohl gar zerrüttet werden ſoll?

Noch

Noch mufs ich hier zur Vermeidung einigen Mifsverftandes nach der Ueberfetzung, bemerken; dafs S. 34. in der lezten Zeile, niemals in Geflechte verbunden, eigentlich heifsen follte: niemals in Bündgen beifammen, oder bündgenweis. Und S. 35. B. Luft-Saftgefäfse (vafa pneumato-chymifera, fiftulae fpirales, tracheae) bei welcher Synonymie man jedoch nie aus den Augen verlieren darf, dafs nicht durchgehends die Saftgefäfse fich fchneckenartig um die Luftröhren winden.

§ 7.

Haben Gewürme und Pflanzen Nerven oder nicht?

Aus dem, was ich bisher fagte, kann man fchon abnehmen, was ich in Anfehung diefes Gegenftandes von den Gewächfen denke. Ich kann aber nicht umhin, einige wenige Erinnerungen darüber zu machen, dafs man dem Gewürme, in deffen Gefäfsen kein fo warmer, und wie das Blut anderer Thiere, roth gefärbter Nahrungsfaft fliefst, die Nerven gänzlich abfprechen will, weil Herr ABILDGAARD, feinen grofsen Bemuhungen ohngeachtet, fogar im Dintenwurm (Dinten- oder Blackfifch, Sepia) keine zu entdecken vermochte.

Wer wollte in die Gefchicklichkeit und Genauigkeit diefes durchgängig berühmten, furtrefli-

 chen

chen Gelehrten, einigen Zweifel setzen? Mich dünkt aber, jene feine Aeufserung, begreife eigentlich nur so viel; dafs er in den Arten von Gewürmen keine solche Nerven, wie sie in den rothwarmblüthigen Thieren ausfehen, habe entdecken können.

Wie wenig, wie ungemein wenig ist uns noch von der eigentlichen Natur und Beschaffenheit dieser Werkzeuge bekannt, dafs wir mit zuverläſſiger Gewifsheit behaupten wollten, sie müfsten in allen lebendigen Geschöpfen gerade gleichen Ursprunges, gleichen Ansehens seyn, als die, welche wir in gröfsern Thieren so deutlich sehen, als leicht im Gröfsern ausfündig machen können. Von ihrem Geschäfte wiſſen wir ja auch kaum etwas mehr gewifs, als dafs durch sie Empfindung und fürnehmlich die zum Wollen gehörige Bewegungen hervor gebracht werden. Ist es aber von einem lebendigen Geschöpf unläugbar gewifs, dafs es wirklich Empfindungen und Bewegungen äufsert, die unmittelbar darauf, entweder ganz erfolgen, oder zu erfolgen anheben; wie könnte man es da ernstlich und mit gutem Bewuſstseyn wagen, ihm das Vorhandenseyn der Werkzeuge darzu gänzlich abzusprechen? Wie so ganz erstaunend mannigfaltige Gestalten und Einrichtungen wufste nicht der über alle menschliche Vernunft, trotz allem jetzigen wilden,

den, zügellosen Geplerr jener erbärmlichen, ihrem Selbst entsagenden Menschen, unendlich weit erhabene weise Schöpfer, ihren zu ein und eben dem Endzweck gehörigen Werkzeugen zu geben? blos die Erwägung des einzigen, wodurch sie ihre Nahrung zu sich nehmen, ist hinlänglicher Beweis: und von der Gestalt und Einrichtung derjenigen, von welchen ihr Gefühl herkömmt, sollte er das nicht gekonnt haben?

Wie viel blieb den Augen unserer Vorfahren verborgen, was sie deshalb in Zweifel zogen, auch wohl gar leugneten? Wie viel haben wir jetzo von diesen bereits entdeckt, uns auch davon vergewissert? — Erstaunend viel: und dennoch bleibt eben so viel für unsere Nachkommen übrig, das sie in der Natur auskundschaften und sich nicht minder wundern werden, dass wir das nicht sahen. Lasst uns unablässig gehörig beobachten und Erfahrungen machen; lasst uns alles das treu und genau zur Nachricht für unsre Mitgenossen, oder die Nachkommenschaft anmerken; aber ja nicht eher schliessen, als bis diese Gründe darzu ihre gehörige Reife, ihre Vollkommenheit und Festigkeit erlangt haben, damit wir nicht uns und andere hintergehen.

Von den Nerven der kalt- und weifsblütigen Thiere S. 50.

Ich würde die Grenzen einer Anmerkung zu weit überfchritten haben, wenn ich über diefen Gegenftand mehreres hätte anführen wollen, hier fei es mir nur erlaubt, den um die feinere Anatomie fo fehr verdienten ANTON SCARPA zu erwähnen (*Anatomicae disquifitiones de auditu et olfactu.* Ticini 1789.) Diefer fand Nerven im Blackfifch (Sepia; Polypus der Alten), welchen LINNE' mit Unrecht (f. die zwei und dreifsigfte Anmerkung S. 23.) unter die Würmer rechnet, und befchreibt fie Cap. I. § 4. S. 3. ganz vollftändig. S. auch I. G. SCHNEIDER's klaffifchen Auffatz über den Blackfifch in feiner *Sammlung vermifchter Abhandlungen der Zoologie und Handlungsgefchichte.* Berlin 1784. S. 60. und von den Würmern überhaupt CHR. FR. LUDWIGII *Exercitationes academicae* Fafc. I. Lipf. 1790. 8. p. 56.

GMELIN's fchätzbare Abhandlung *de irritabilitate vegetabilium in fingul. plant.* etc. Tubing. 1768. S. CHR. FR. LUDWIGII *Delectus opufculorum ad fcientiam natural. fpectant.* Lipf. 1790. Vol. I. pag. 272.

Das

Das geschwinde Wachsthum der Pflanzen betreffend.

Der D. Lapi in Italien beobachtete unter den Bäumen an verschiedenen Weidenarten ein besonderes geschwindes Wachsthum, in der gemeinen athmosphärischen Luft, und machte seine Beobachtungen, für die er auch in den Benennungen dieser Bäume einen Beweis suchte, in einem Briefe bekannt: *Lettera del* D. G. Lapi *all' eruditiss. Sign. Caval.* Giov. Bernardino *Pontici, nella quale si pruova, che i salci, le vetrici, le tamerici, le ginestre* etc. *sono piante, che presto crescono.* In Roma. 1751. 4. p. 4. Er führt z. B. im Lateinischen die Erklärung des Dioscorides von Salictum an, *quod saliat, surgatque cito;* im Italienischen *salci, di crescare a salti e presto.* —

Endlich erwähnt er noch, die mit Dornen besezten Bäume (alberi spinosi), welche wegen ihres geschwinden und ohne Wartung gut fortschreitenden Wachsthums (quasi spontaneo germogliare) allgemein bekannt wären.

der Ueb.

§ 8.

Was thut Oxygen und andere damit beschwängerte Dinge zum leichtern Aufgehen der Saamen und freudigern Wachsthum oder Gedeihen der Pflanzen.

Das Hünchen im Ey und viele unter eben der Gestalt und Einrichtung zur Welt gekommene Thiere, hat seine erste Nahrung bei sich und bedarf keiner fremden, bis zu einem gewissen Grad seiner Vollkommenheit. Die Saamen der Gewächse sind auch die Eyer dieser lebendigen Geschöpfe und dem in ihnen befindlichen kleinen Ankömmling, fehlt es ebenfals nicht an der Beilage, wovon er seine erste Nahrung zieht, bis er sie selbst aus dem Standort gewinnen und sich zuzueignen vermögend ist. Sowohl die allgemeine und eigene Hüllen derselben, wie auch die Theile, worinne sich dieser ihr erster Nahrungsstoff befindet, hat unter andern Herr GÄRTNER am genauesten, deutlichsten, vollständigsten in seinem sehr schönen Werk *de fructibus et seminibus plantarum* (das 1788 und 1791 in zwei Quartbänden zu Stuttgard heraus gekommen ist) dargethan. Die Wege aber, vermittelst welchen dieser Stoff aus seinen Behältnissen, die jedermann unter dem Namen Saamenlappen (Cotyledones) bekannt sind, zu den Theilen des auszukriechenden Pflänzchens gelangen, findet man nunmehro auch

in dem erſten Bändchen der *Sammlung meiner zerſtreuten Abhandlungen und Beobachtungen über botaniſch-ökonomiſche Gegenſtände* S. 25. das bei Herr Cruſius 1793. in 8 erſchienen iſt,

Die ungemeine Mannigfaltigkeit der Beſtandtheile, ihrer Verhältniſſe, Miſchung dieſes Nahrungsſtoffes, ſeine dichte Gedrängtheit, zumal wenn ihm durch das Trocknen ein Theil ſeiner feinſten Flüſſigkeiten entgangen iſt, und was das Wiederaufſchwellen vieler beiſammen durch den Eintritt einer auflöſenden Feuchtigkeit vermag, kann jeder Aufmerkſame von denen leicht abnehmen, die wir zu unſerer Nahrung anwenden, und aus dem, was bei den vielfältigen Zubereitungen zum Genuſſe derſelben vorgeht. Da nun keine Gewächsart, ſie mag nach ihrer völligen Ausbildung noch ſo groſs und ſtark ſeyn, ihre Nahrung je unter einer andern, als flüſsigen, Geſtalt zu ſich nehmen kann; da ſogar Thiere, deren ihre gewöhnliche Nahrungsmittel nachgehends feſt und dem Anſehen nach aller Feuchtigkeit beraubt ſind, die erſte Zeit ihrer Erſcheinung, wenigſtens halbflüſſige Nahrung bekommen müſſen: ſo wird es um deſto nothwendiger ſeyn, daſs der in den Saamenlappen eingelegte Nahrungsvorrath für das aufgehende und die Thätigkeit ſeines Lebens nun antretende Pflänzchen, wenn er ihm zu Gute kommen ſoll, hinlänglich verdünnt werde.

Ich habe in meiner vorhin angezogenen Abhandlung dargethan, daſs ein ſolch Pflänzchen keine andere Nahrung, als aus den Saamenlappen, auch ſo lange nicht erhalten kann, als es mit ſeinem Nahrungswerkzeug oder ſeiner kleinen Wurzel, die man unter ihrer anheblichen Geſtalt ſein Schnäbelchen zu nennen pflegt, nicht tief genug in den Standort gedrungen, ſeine Mündungen ſo feſt, als das Saugen erfordert, mit dem Standort vereinigt, und zum Genuſſe roherer Nahrung angewöhnt hat. Es iſt bekannt, daſs Saamen, wenn ſie auch nur von einer einfachen wäſſerigen Feuchtigkeit allmählig durchdrungen werden, dies Schnäbelchen zu verlängern, oder, nach dem allgemeinen Sprachgebrauch, zu keimen anfangen. Da nun dieſes, wie unſer Heer Verf. durch vielfältige Verſuche darthut, weit ſchneller und lebhafter geſchieht, wenn die Feuchtigkeit mit Oxygen geſchwängert iſt: ſo fragt ſich; ob dadurch, daſs dieſer Stoff dem in den Saamenlappen vorräthigen, einen mehreren oder ſchicklichern nährenden Zuſatz giebt? Ob zugleich, oder nur allein durch den Reiz? oder vielleicht aus einer ganz andern Urſache.

Mich dünkt, es bedürfe keines weitläuftigen Beweiſes, daſs für jedes, ſein thätiges Leben antretende Pflänzchen hinlänglicher Nahrungsſtoff in den ihm zuſtändigen Saamenlappen vorhanden, und

daſs

dafs er auch schon seiner Herkunft zu Folge, der schicklichste für dasselbe sey, mithin keines Zusatzes als Nahrung bedürfe. Sobald man aber nur einen Blick auf den mit ihm in mehr oder minderem Maas innig verknüpften öligten Stoff wirft, und die Schwierigkeit bedenkt, die einer blos wäfsrigen Feuchtigkeit im Wege steht, in denselben einzudringen, ihn gänzlich aufzuschliefsen, hinlänglich zu verdünnen, mithin flüssig genug für die zarten Gefäfse und recht nahrungsfähig zu machen: so scheint es, mir wenigstens, gleich einleuchtend, was das Oxygen, oder die mit ihm geschwängerte Dinge zum schnelleren Keimen der Saamen, was andere, bisher als Düngungsmittel angewandte salzige Substanzen, zum freudigern Wachsthum, Nahrung und Gedeihen der Saaten zutragen müssen. In der That als Nahrung selbst wenig oder wohl gar nichts; sondern vielmehr als ein Mittel, wodurch die in den Saamenlappen, in dem bestimmten Standort, befindliche Nahrung aufgeschlossen, also der wäfsrigen Feuchtigkeit zugänglicher, und für die Gefäfse annehmbarer, gemacht wird.

Der Kalch ist zum Feldbau ein so berühmtes Düngungsmittel. Ist er das in dem eigentlichen Verstande, dafs er nehmlich durch seine Beimischung zum Boden, eben so selbstständige Nahrung für die darauf zu erzielende Saaten verschaft, wie die durch Gährung und

und Fäulnifs entbundene Stoffe thierifcher und vegetabilifcher Theile: fo mufs ja eine unabläffige Anwendung deffelben, eben fowohl als von dem lezt erwähnten Dung, nahrhaft fur die Gewächfe feyn und den Acker fruchtbar machen. Allein die Oekonomen wiffen fehr wohl, dafs er in einem von allen wirklichen öligten Nahrungstheilchen, entweder an und für fich entblöften Boden, wie Thon und blofer trockner Sand ift, oder einem Acker, dem man, ohne alle Brache, eine Aerndte nach der andern entnommen hat, mehr Schaden als Nutzen anrichtet; ja im leztern Fall den beften nahrhaften Boden endlich ganz unfruchtbar und das Sprichwort wahr macht: Kalch macht die Väter reich, die Kinder arm. Das nehmliche ift es mit allen von ihren Erfindern fo fehr angepriefenen Düngefalzen. Aller diefer öhllofen Stoffe Verrichtung in Anfehung der Nahrung für Saamen und daraus erwachfene Pflanzen, wenn felbige zu diefer ihrem Standort gebracht werden, befteht hauptfächlich in der, die z. B. der Speichel und Magenfaft auf die in der Speife des Menfchen befindliche Nahrungstheilchen hat.

Reiz. Dafs fie aber zugleich auch einen den Gewächfen anftändigern Reiz zur Einnahme und Bearbeitung ihrer Nahrung verurfachen können, darf man faft nicht in Abrede feyn. Ob fich aber auch alle und jede vollkommen gefunde Saamenarten zu

allen

allen Zeiten, auch bei gehöriger Wärme, durch oxygenirte Stoffe zum Keimen würden aufreizen laſſen, bedürfte wohl noch durch genau angeſtellte Verſuche beſtätigt zu werden. Bekanntlich haben viele Gewächſe ihre eigene Zeit auch zum Aufgehen aus Saamen.

Laſſen ſich ausgetrocknete Mooſe durch Waſſer in das wahre Aufleben reizen? S. 70. Luft und Waſſer gehören durchaus zum Leben und Wohlſeyn aller mit ihm begabten natürlichen Körper. Es giebt unter ihnen viele Arten, welche ſehr lange die zur Aeuſserung ihres Lebens unumgängliche Feuchtigkeit entbehren, und dennoch ihr Leben behalten können, ſo, daſs ſie der Zutritt derſelben gleichſam zu aller ihnen zukommenden Betriebſamkeit in und auſser ſich, wieder aufweckt. Zu dieſen gehören aus dem Gewächsreich beſonders die Mooſe; mit welchen man es aber auch, wenn ſie durch gar zu lange Trocknung das Leben wirklich verlohren haben, vergebens verſuchen wird, ſie durch Anfeuchtung wahrhaftg und nicht nur ſcheinbar in daſſelbe zurück zu rufen.

Im Vertrauen auf die erwähnte Verſuche, die man im botaniſchen Garten zu Oxford an den älteſten ausgetrockneten Mooſen aus der Sherard- und Dilleniſchen Sammlung mit ſo gutem Erfolg gemacht haben

haben will, hob ich oft ſeltener vorkommende Laubmooſe, ſogar mit etwas von ihrem zubehörigen Standort, bis zu gelegenerer Zeit ſie genau zu unterſuchen, an einem ganz trocknen Ort auf. Vielmal drang mir erſt nach Verfluſs zwei auch dreier Jahre die Nothwendigkeit dieſe gelegenere Zeit auf. Ich behandelte ſie dann mit aller Fürſicht, um ſie lebendig und wirkſam zu machen. Alle ihre Theile ſchwollen zwar auf, daſs ſie das erſte zu ſeyn ſchienen; das leztere aber war vergebens. Sie machten keinen der geringſten Sproſſen, geſchweige daſs ſie die über die Hälfte angeſchwollene Saamengehäuſe, bis zu ihrer Reife gefördert und zu meinen beſondern Abſichten geſchickt gemacht hätten. Vielmehr verlohren ſie endlich auch das, von der durchgedrungenen Feuchtigkeit, erlangte lebendige Anſehen ihrer Theile und fingen an zu vermodern. Oeftere Erfahrung hat mich gelehrt, meine ſehr mühſame und weilige Unterſuchungen aus dem Ausland mir zugekommener Laubmooſe, hauptſächlich wenn ich nur ein paar Exemplare der Art in Händen hatte, nicht eher vorzunehmen, bis ich ſie faſt ununterbrochen fortſetzen konnte: denn ein längerer Verzug in dem reinen Brunnenwaſſer, brachte an dieſen wirklich todten, einen weiſsen, klebricht dehnigten mikroſkopiſchen Schleim hervor, der meine Abſichten erſchwerte, auch wohl gar vereitelte.

Elektricität. Sollte diese Materie nicht vermöge ihrer Durchdringlichkeit und zugleich mit den Gewittern in Verbindung, durch die zitternde Erschutterungen während diesen, die Säfte mehr in Bewegung setzen, und wenn ihnen in dem fördern Wachsthum und Verdichtung der festen Theile sowohl, als ihrer selbst, der Lauf durch ihre ohnedies sehr enge Kanäle erschwert wird, Erleichterung des Umlaufes verschaffen? Wenigstens haben die Gewitter immer eine weit vorzüglichere Wirkung auf Fruchtbarkeit, d. i. Wachsthum und Gedeihen der Gewächse, als blose Elektricität.

§ 9.

Verminderte Reizbarkeit der Pflanzen.

Durch Sonnenstrahlen und zu grosse Hitze. Ich nehme beide zusammen, weil ihre durch sie verminderte Reizbarkeit am Ende dennoch ein und eben die Hauptursache zum Grunde hat. Lebhaftigkeit und ihr angemessene Reizbarkeit der Theile eines Gewächses, hängt von hinlänglichem Einfluss, gehöriger Beförderung, mithin angemessener, zweckmäsiger Spannung aller der innern, zu dem Ganzen gehörigen, Theilchen ab. Wie vermindert sich nicht die Reizbarkeit eines auf irgend eine Weise fast ganz entsäfteten Thieres oder eines seiner von Säften entledigten Theiles? wie erschlafft alles? Wenn hingegen von der Entzundung dann alles

durch

durch den übermäſsigen Eintrieb, angefüllt, bis zum Glanz ſtrozt, wie beträchtlich läſtig?

Iſt ein zum Aufgehen bereiteter Saame den Sonnenſtrahlen frei ausgeſezt, ſo wird nicht allein ſeine, obwohl noch ſehr mäſsige Ausdünſtung, beträchtlich vermehrt, ſondern auch dem Boden in den er gebracht war, die Feuchtigkeit entzogen, die ihm zu Gute kommen ſollte. Man bedenke nur die erſtaunende Menge von Ausdünſtungswegen, die ſich ſtets auf der untern Fläche, gemeiniglich aber auch auf der obern Fläche der Blätter derjenigen Gewächſe befinden, die entweder durchaus nur einjährig ſind, oder doch blos einjährige beblätterte Blumen und Fruchtſtengel machen; und man wird leicht einſehen, wie viel Feuchtigkeit aus ihnen die wärmere Sonne jeden Augenblick gleichſam verſchlingt.

Empfangen aber alsdann dieſe ſo in allen Punkten entleerte Behältniſſe ihren Verluſt wieder? Können ihre Zugänge von den zufuhrenden Saftgefäſsen, aus einem noch ſo feuchten Boden, in dem nehmlichen Zeitraum, auch eben ſo viel Saft wieder erhalten, als verdünſtet war? — Allenfals, wenn ſie blos hydrauliſche Maſchinen wären, wie LAMPERT meinte. — Hier wieder ein Beweis, daſs ſie das nicht ſind. Iſt doch der kraftvolle Eintrieb unſers Herzens in die Schlagadern, und dieſer ihr

raſcher

rascher Forttrieb der Säfte, nicht vermögend, die Myriaden zu den äufsern Ausdünstungswegen gehörige Zugänge, in einer dergleichen Beschaffenheit der Luft, dermafsen im Stande zu erhalten, dafs keine Erschlaffung, nebst allen ihren lästigen Mitbegleitern, als Müdigkeit, Durst u. dergl. daraus erfolgte.

Allein, wie weit geringer ist der Raum, den der Saft in den zuführenden Gefäfsen der Gewächse, von dem aus dem Standort empfänglichen Haupttheil an, nach oben hin, binnen einer gesezten Zeit zurücke legt, gegen den in den Adern derjenigen Thiere besonders, worinne ein warmes Blut rinnt? In meiner vorhin angeführten Anzeigeschrift hab ich S. 27. gesagt, dafs er in den gewundenen Gefäfsen der Gartenbalsamine, bei mittägiger warmer trockner Luft, binnen einer Stunde nur achtzehn Zoll weit gefördert wird: Von diesem Beispiel schliefse man auf andere Gewächse, die mit weit engern, dichter gewundenen Gefäfsen versehen sind, und eine weit beträchtlichere Strecke durchziehen müssen.

Hieraus erhellet also die eigentliche Ursache, warum, zumal krautartige Gewächse, sobald sie, sogar nach einem anhaltenden fruchtbaren Regen, den warmen Sonnenstrahlen ausgesezt sind, dennoch, wenigstens ihre Blätter, so erschlaffen lassen,

 als

als ob ſie nach der empfangenen Wohlthat nun um ihr Leben kommen ſollten. Daher die verminderte Reizbarkeit; daher auch das verzögerte, oder wohl ganz verhinderte, Aufgehen der Saamen. Hat der Saamen einmal zu keimen angefangen, und es wird dem Boden, ſo tief als er untergebracht, und das hervorgetretene anhebliche Würzelchen in ihn gedrungen war, die Feuchtigkeit von den Sonnenſtrahlen ſo entnommen, daſs das äuſserſte zarte Ende deſſelben nur einige Stunden die Wohlthat der äuſseren Befeuchtung nicht nur entbehren, ſondern wohl gar an die ausgetrocknete Krümchen des Bodens von ſeiner Feuchtigkeit hergeben muſs: ſo bekömmt es eine bräunliche Farbe, und die ganze Hofnung iſt vorüber.

Daher iſt alſo den Saamen ſowohl, als den erwachſenen Pflanzen, der Schutz für den brennenden Sonnenſtrahlen im Schatten, die kühle, duftende Nacht, ſo dienſam; daher muſs man ihnen auch den freien Zutritt verwehren, wenn Gewächſe in eine andere Stelle verſezt worden ſind. Im leztern Fall wird es aber auch aus einer andern Urſache zur Nothwendigkeit, die ich ebenfals bald erwähnen werde. Hier nur noch etwas von der wurmförmigen Bewegung der aus dem Stamm heraus geſchnittenen Spiralgefäſse des MALPIGHI, und der Bewegung zerſchnittener Staubfäden der Syngeneſiſten, des COVALO, wenn er ſie reizte.

Daſs

Daſs beide ſo was geſehen haben möchten, will ich nicht in Zweifel ziehen; ob ſich aber dabei kein optiſcher Betrug mit einſchlich, iſt faſt zu beſorgen. MONRO und FONTANA ſahen ſogar Metall mit ſchlänglichten Faſern unter den Mikroſkop belegt; und als D. BATSCH an Pflanzenſchnittchen die nehmliche Erſcheinung hatte, theilte er dem Publikum darüber ſeine Nachricht im *botaniſchen Magazin* B. 1. St. 3. mit. Der erſte von ihnen kam bald auf die Vermuthung einer Täuſchung, die es auch wirklich in ſo ferne iſt, daſs dieſe ganze Erſcheinung entweder vom Brechen oder dem Zurückprallen der Sonnenſtrahlen herrührt. Das Mikroſkop vergröſsert alles, was in ſein Sehfeld fällt; folglich alle Feuchtigkeiten des Objektes, alle feine dem bloſen Auge unbemerkliche Unebenheiten, die geringſte Bewegungen an ihm, den Bruch und Zurückfall der Lichtſtrahlen. Seh ich ein ausnehmend dünn abgeſchnittenes Bischen von ganz ausgetrocknetem weichem Holz, durch ſtarke Vergröſserungen, Bewegungen machen, je nachdem die, auſſerdem unmerkliche, Abwechſelung von Feuchtigkeit und Trockenheit in dem um mich und das Inſtrument befindlichen Dunſtkreiſes ſich zuträgt: warum ſollte einem nicht etwa die Bewegung in die Augen fallen können, die das Abdunſten der Feuchtigkeit von dem Schnittchen einer friſchen Pflanze verurſacht, wenn es auf dem Schieber der Luft

frei geſtellt wird. An viel tauſend dergleichen Schnittchen von ſehr mannigfaltigen Gewächsarten, die ich bisher durch mein Mikroſkop betrachtete, bin ich nie das geringſte von einer ſolchen wurmförmigen Bewegung gewahr worden; vermuthlich, weil ich, alle Täuſchung zu vermeiden, dieſe Schnittchen, die ſehr dünne ſeyn müſſen, ſogleich unter genüglich Waſſer auf den Glasſchieber brachte.

Ich kenne die freiwillige, und die durch den Reiz abgenöthigte, Bewegungen der Staubfäden in den Blumen verſchiedener Gewächsarten ſehr wohl: allein es wollte mir nie gelingen, die leztern anders zu erregen, als wenn ich den Reiz da anbrachte, wo ſie mit dem Theil der Blume, von dem ſie entſpringt, verbunden iſt. Behandelt man die Theile der Gewächſe durch die Fäulniſs, um ihren Bau und Zuſammenſetzung zu erforſchen: ſo wird man finden, daſs gemeiniglich da, wo ein Theil von dem andern entſpringt, oder wo eine neue Einrichtung entſteht, wie bei dem Austritt der Nerven aus dem Rückenmark der Thiere, die ſchwächeſte, weicheſte Stelle iſt. Uebergeb ich einen Aſt mit ſeinen Blättern, ein Blatt mit ſeinem Stiel, der Fäulniſs, bevor alles völlig Alters halber verhärtet iſt: ſo wird der Zuſammenhang des Blattſtieles mit dem Aſt, und der Zuſammenhang der Blattausbreitung mit ihrem Stiel, am erſten durch ſie erweicht

und

und zerstört; daher man selten, oder schwerlich, diese Theile in den Zubereitungen ihrer Skelete vollkommen vereinigt wird erhalten können. An einem zur rechten Zeit in der Absicht eingelegten Blatt der Schwarzpappel (Populus nigra), dem gemeinen Ricinus u. d. m. hat man das auffallendste Beispiel. Das Netz des Ricinusblattes hält zwar die Fäulnifs nicht aus; wohl aber sein Stiel und die von ihm sich vertheilende, so genannte Ribben. Wenn beide so weit verholzt sind, dafs die Fäulnifs dem Zusammenhang ihrer Gefäfsbündchen nicht leicht etwas anhaben kann: so sind die leztern doch da, wo sie von dem Stiel ausgehen, so weich, so locker, dafs man es leicht versehen kann, ihren Zusammenhang mit demselben zu erhalten. Ein sehr wichtiger Umstand, der, so viel ich weifs, bisher unbemerkt blieb.

Gewächse, deren zur Beblattung, Begattung und Tragbarkeit der Frucht bestimmte Erstreckungen, im Verhältnifs ihrer Länge und Stärke, so beschaffen sind, dafs sie sich nicht selbst empor heben und halten können, winden sich entweder mit dieser ganzen Erstreckung um andere, ihnen zunächst befindliche, emporragende Gegenstände, oder sie halten sich an diese durch besonders darzu eingerichtete Theile, oder nur durch die Blattstiele, an. Diese deutliche Merkmale der Empfindung,

 ergeben

ergeben ſich aber insgeſammt allmählig: von denjenigen hingegen, die entweder von freien Stücken ſichtliche Bewegungen machen, wie das Hedyſarum gyrans, oder auf einen vorſetzlich angebrachten Reiz augenblicklich, oder nach den Tageszeiten, gewiſſe Theile in Bewegung ſetzen, iſt, mir wenigſtens, kein Beiſpiel bekannt, wo dieſe Veränderung nicht an dem Verbindungsort mit ſeinem Haupttheil angegangen wäre. So iſt es ja auch mit der Bewegung willentlich gereizter Staubfäden.

Wie ſchwerlich läſst ſich alſo glauben, daſs die Stückchen eines zerſchnittenen Staubfadens, den man von ſeinem Anſatz getrennt hatte, ſich wirklich, auf einen angebrachten Reiz, bewegt haben ſollten. Um den innern Bau dieſer Werkzeuge zu erforſchen, wovon man auch in meiner vorhin angeführten Sammlung ein Beiſpiel an den Zeitloſen findet, hab ich eine beträchtliche Menge derſelben vor meinen Vergröſserungen nach der Länge und Quere durchſchnitten, nie aber die geringſte Bewegung bemerkt, die dem Reize meines Meſſerchens zugeſchrieben werden könnte.

§ 10.

Verſchiedenheit der Bewegung der Säfte in den Gewächſen S. 102.

Wohin man auch ſein Augenmerk in dieſer Beziehung richtet, findet man Verſchiedenheit. Nicht

Nicht genug, daſs die Schnelligkeit der in den Gewächſen bewegten Säfte, in Anſehung der mannigfaltigen Arten, der Jahres- und Tageszeiten, der Witterung, des Alters u. ſ. f. verſchieden iſt; ſie iſt es auch ſowohl in den Individuen ein und eben der Art, zu eben der Jahres- oder Tageszeit, in eben der Witterung, eben dem Alter, als in den Theilen ein und eben des Gewächſes.

Daſs eine geſchwindere Bewegung der Säfte auch Antheil an einem friſcheren, ſchnelleren Wachsthum bei den Bürgern dieſes Reiches der Natur haben müſſe, wird wohl kaum jemand in Abrede ſeyn. Am wenigſten, wenn er bedenkt; daſs ſie ihr ganzes Leben hindurch, ſtets ihre äuſserſten Enden in die Länge erſtrecken, und erwägt, wie es mit dieſen Erſtreckungen, beſonders derjenigen ausſieht, die ein ſehr hohes Alter erlangen. Wenn demnach von zwei Bäumen ein und eben der Art, ein und eben des Alters, in ein und eben dem Boden, nahe beiſammen, in ein und eben der Witterung der nehmlichen Jahreszeit, ich meine im Frühjahr, der eine ſeine Blätter ſchneller entfaltet, raſcher dieſe jungen Theile fördert; wenn z. B. der Kirſchbaum erſt ſeine Blumenknoſpen öfnet, die Blumenſtiele verlängert, auf- und verblüht, während dem aber die Blätterknoſpen kaum entfaltet, vielweniger Triebe macht, die andern beiden Perioden, welche insgemein von den Gärtnern

der zweite und dritte Saft genannt wird, zu geschweigen: so muss doch wohl die Bewegung des Saftes in seinen Gängen, im ersten Fall, in den beiden ganz von ein und eben der Art, und in den Theilen ein und eben des Baumes im andern Fall, verschieden seyn.

§ 11.

Entledigen sich auch wirklich die Gewächse ihres Unrathes durch die äussersten Enden ihrer Wurzeln? Sind sie eben dadurch ihren benachbarten theils schädlich, theils nützlich? S. 116.

Herr BRUGMANN'S sezte seine Pflanze mit ihren Wurzeln in Waffer, und wurde gewahr, dass sich besonders die Nacht über an den äussern Enden dieser, schleimigte Tropfen hervor thaten, in deren Sammlung sogar Saamen keimten. Hieraus folgert er mit Herrn COULON; dass dieses der Unrath sey, und dass eben von diesem, anderer benachbarter Gewächse Heil befördert, anderer unterdrückt werde. Die Folgerung scheint allerdings gegründet, und annehmlich, zu seyn; sie scheint es aber nur so lange, als man mit der allgemeinen Oekonomie der Gewächse nicht bekannt ist. Diese allein kann ihre Aechtheit entscheiden, ob sie zuverlässig, und beibehaltbar ist, oder nicht. Weitläuf-

tigkeit

tigkeit zu vermeiden, will ich davon hier nur das hauptſächlichſte anführen, und jedem überlaſſen, die Frage zu bejahen, oder zu verneinen.

Kurz vorhin erwähnte ich, daſs die Gewächſe, ſo lange ſie leben, und offenbare Merkmale ihres Lebens äuſsern, ſich an allen ihren Enden, nach Oben und nach Unten, weiter erſtrecken. Unter dieſer allgemeinen Benennung Erſtreckungen, verſtehe ich das, was ich gemeiniglich Verlängerungen, und fürnehmlich an vieljährigen Gewächſen Erneuerungen der über dem Standort vorkommenden Theile, genannt habe. Gewöhnlich deutet man dieſe dadurch an, daſs man ſagt, junge, friſche Triebe.

Der baldigen Verhärtung der Saftgefäſse wegen, die durch alle Theile gleiche Eigenſchaft haben, ſind dieſe Erſtreckungen nicht nur an den obern, auſser dem Standort befindlichen, Theilen, ſondern auch an den untern im Standort befindlichen, und an den Enden oder Wurzeln dieſer zugleich darum nothwendig, weil ſie als Saugewerkzeuge, den Nahrungsſaft einnehmen, mit den zu ernährenden Theilen im Verhältniſs ſtehen, und, um des Bedürfniſſes neuer und zulänglicher Nahrung willen, dieſe auf die Weiſe gleichſam aufſuchen müſſen.

Das immer wirksame Leben der Gewächse, fördert, während der Dauer desselben, die Säfte von dem Hauptheil aus nach allen Richtungen, auf und niederwärts, gleichmäsig, nach der jeder Art gegebenen Einrichtung, so lange keine natürliche oder widernatürliche Umstände hierinne Abänderungen verursachen, die ihr entweder zuträglich oder entgegen sind. Dem Gesetze der Bewegung nach, werden die Säfte im menschlichen Körper z. B. zumal am Tage der wärmeren Jahreszeit, mehr nach seiner Oberfläche getrieben, weil durch die freiere geöffnetere Wege der Ausdünstung, der Widerstand gemindert wird; da hingegen die kühlere Nacht, ihren Antrieb mehr nach dem Innern nöthiget. Aus der nehmlichen Ursache, und auf ähnliche Weise, steigen die Säfte der Gewächse, wenn ihre Ausdünstungswege im Schwange sind und ihre Verrichtung den Tag über frei vollziehen können, mehr oberwärts nach diesen zu; nach unten zu und in die Wurzeln aber, sobald die Wege auf irgend eine Weise an ihrer Verrichtung verhindert werden, oder wohl gar, wenn sie ihrer fernern Untauglichkeit wegen, auf eine Zeitlang, was in diesem Reiche sehr häufig der Fall ist, wegfallen.

Die Ausdünstungswerkzeuge der Gewächse, ihre verschiedene Einrichtung, und an welchen Theilen

len sie hauptsächlich anzutreffen sind, habe ich schon längst in meiner Preisschrift, umständlicher aber in dem *Leipziger Magazin* angezeigt, und dieses S. 116 f. des ersten Bändchens meiner mehrmal angeführten Sammlung wiederholt. So lange diese im gehörigen Zustand und die Beschaffenheiten der Athmosphäre, die sie umgiebt, der Vollendung ihres Geschäftes nicht entgegen sind: so entledigt sich die Pflanze durch sie von den überflüssigen feinern Feuchtigkeiten auf eine unmerkliche Weise, und es wird demnach durch den so geminderten Widerstand ein vermehrter Zufluss von Säften veranlasset. Verengt hingegen eine kältere Luft diese äusserst feinen Ausgänge, muss sie ausserdem diesen Ausdünstungen die Aufnahme versagen, entweder weil sie selbst mit unsehbaren Feuchtigkeiten schon zu sehr angefüllt ist, oder diese sogar in Gestalt des Regens fallen läst: so wendet sich der Trieb der Säfte nun mehr nach den im Standort befindlichen Saugewerkzeugen, und fördert ihre Zunahme und Erneuerungen. Von diesem Gesichtspunkt aus, läst es sich einsehen, was auch den Gewächsen die Abwechselung von Tag und Nacht für Vortheil bringt; warum kein Begiessen bei trockner Witterung, wenn gleich der Boden auch noch so sehr dadurch befeuchtet wird, ihrem Wachsthum so zuträglich ist, als ein, auch nur vier und zwanzig Stunden über anhaltender warmer

mer Regen, oder wenigstens feuchte, laue Witterung: was mit den Wurzeln der Bäume, Sträucher, Stauden und anderer, über einen Sommer ausdauernder Gewächse, den Winter über vorgeht; warum man versetzte Pflanzen wohl beschatten, Senkern und Stecklingen aber das meiste von den Theilen wegnehmen muss, woran sich ihre Ausdünstungswege befinden; woher es einestheils kömmt, dass man manche einjährige Pflanze, durch das Beschneiden, zwei Sommer hindurch erhalten kann u. s. f.

Wenn nun aber auch durch die verminderte, oder gar gehinderte unmerkliche Ausdünstung derjenigen Theile, die eigentlich bei den Gewächsen darzu bestimmt sind, der Trieb der Säfte nach den Wurzeln genöthigt und darinne vermehrt wird, man auch diesen Werkzeugen die Ausdünstung nicht ganz und gar absprechen wollte: so kann das Ausgedunstete natürlicherweise von dem Gehalte gar nicht seyn, den jene Ausdünstung hat. Denn an diesen Theilen bin ich nie im Stande gewesen, etwas von dergleichen Oefnungen ausfündig zu machen, wie sie die Blätter haben. Ich besorge nur gar zu sehr, dass bei der Herausnahme der Pflanze, an welcher Herr BRUGMANNS seine Beobachtung machte, alle Entblössung der Gefässe an ihren Wurzeln hinlänglich vermieden worden ist. Es befänden sich an diesem Theil für das schärfste

blosse

bloſe Auge unbemerkbar feine Gefäſschen, deren Verletzung man auch durch die behutſamſte Aushebung und Reinigung, nur ſehr ſchwerlich zu verhüten im Stande iſt.

Auſserdem aber fragt es ſich noch; ob das, was die Gewächſe zu ihrer Nahrung in ſich nehmen, von der Beſchaffenheit iſt, daſs es in ſeinem völlig geſunden, unverlezten Zuſtand, nicht ganz und gar verarbeitet und für ſeinen Gehalt angewendet werden könne, ſondern ein Unrath übrig bleiben müſſe? Und ſollten die Wurzeln eben der Theil ſeyn, durch welchen ſie dieſen von ſich ſchaffen: ſo könnte es doch nicht ohne Spuren um dieſe Theile beſonders eines nun viele Jahre ſich ſo beunrathenden Baumes ſeyn; er muſste denn, wie der Hund, ſogleich das wieder verzehren, was er von ſich gegeben hat. Wäre es meine Sache, ſo raſch von irgend einer neuen Erſcheinung, zu der mich ein Ohngefähr bringt, allgemeine Folgerungen zu ziehen: ſo könnte ich einen ganz andern Cloak, der langlebenden Gewächſe beſonders, angeben, und zeigen, daſs ſogar der abgeſezte Unrath, wie der von den Thierarten, in Anſehung des Geruches u. dergl. ſowohl, als der Anwendung in der Oekonomie, verſchieden iſt.

Und wenn nun auch in der That im Erdboden eben ſo, wie im Waſſer, aus den Enden der Würzelchen

zelchen etwas von den Säften des Gewächses abtröpfelte: so ist es in Wahrheit sehr übereilt, wenn man davon schliessen wollte, dass er es sey, der andern benachbarten Gewächsen Nachtheil zufüge. Mich dünkt, eine sehr bekannte Erfahrung zeige uns deutlich die wahre Ursache an, warum oft ein Gewächs dem andern zum Nachtheil ist.

Forstgerechte Männer wissen, dass z. B. die angeflogene oder gesäete Fichten, Kiefern u. dergl. nicht schneller und freudiger, als in so genannten Dickigten oder dichten Haufen empor steigen. Gleichwohl sieht man in der Folge, dass, während andere sich unvergleichlich empor heben, andere, die anfänglich eben so schön und munter, als diese waren, zu kränkeln anfangen, und endlich gar eingehen. Was verdrängt diese? was bringt sie um? — Etwa der von den Enden ihrer Würzelchen abtröpfelnde eigene Saft, oder der, den jener ihre hergeben? Oder kommen vielleicht jener ihre Saugewerkzeuge, (denn das sind die Enden der Würzelchen,) schnappen diesen den Unrath weg, den sie zu ihrem Vortheil abgetröpfelt hatten, und wenden ihn zu ihrem Vortheil an? — Ich will die Ursache angeben, die ich für die wahre halte, und die Entscheidung dem unbefangenen Leser überlassen.

Wenn fürnehmlich Bäume, deren Säfte von der Beschaffenheit, wie der Nadelhölzer ihre, sind, schnell

ſchnell und freudig empor wachſen ſollen; ſo müſſen ſie hauptſächlich in ihrer Jugend einer des andern Stamm beſchatten, damit die Rinde nebſt ihrem Oberhäutchen deſto gemächlicher gehalten, und der zähe Saft deſto ungehinderter durch die unter ihr liegenden Gefäſse des Baſtes gefördert werden könne. Eine im Freien, einzeln aufwachſende Kiefer, Fichte, oder Tanne, wird nie das, worzu ſie unter der Geſellſchaft mehrerer gediehen wäre. Aus eben der Urſache, und nicht eigentlich um der Gewinnung des Raumes willen, iſt es vortheilhaft, wenn in den Baumſchulen die Jungen etwas gedrängt ſtehen.

Die aus dem Saamen eine Art aufgegangene Pflänzchen, ſind, wie die Jungen einer Thierraçe, einander ziemlich gleich. Wie aber unter dieſen, bei einerlei Nahrung, einerlei Wohnort, einerlei Pflege und Wartung, ſich in der Folge eins vor dem andern, je nach der in der Befruchtung bewirkten Grundlage, im Wuchs, und andern Eigenſchaften hervor thut; ſo findet man unter den aus einerlei Saamenkörnern, ſogar ein und eben des Baumes, erzogenen Bäumchen, andere, die ſich beſſer nähren, und viel ſtärkeren Wuchs behalten, als andere. Und eben dieſe ſind es, welche viel ſchneller und weiter ihre Saugewerkzeuge ausbreiten; mithin den andern die benöthigte Nahrung entziehen, und wenn ſie ſich denn ſo über ſie beträchtlich empor geſchwun-

ſchwungen haben, ſie unterdrücken, den freien Zutritt des Lichtes und der Luft benehmen, daſs ſie endlich, oft nach langem Siechen, gar eingehen müſſen.

Wer dieſes gehörig erwägt, und den Wuchs, nebſt dem Betragen der Ackerdiſtel, oder Scharte (Serratula arvenſis), der rundblättrigten Wolfsmilch (Euphorbia Peplus) und Acker-Scabioſe (Scabioſa arvenſis), der Acker-Spurre (Spergula urſa arvenſis), des gemeinen Alant (Inula Helenium) über der Erde, genau betrachtet; dem wird es nicht zweideutig ſeyn, warum ſich nahe um die erſtere der Hafer, um die zweite und dritte der Lein, und in der Nähe der vierten Art, die Möhren nicht wohl befinden können, und endlich gar verſchmachten und eingehen müſſen.

Verzeichnifs

der in den Aphorismen genannten Schriftfteller.

Lavoi-

Sachre-

Sachregister.

nivea

Repro-

Staub-

Verbesserungen.

S. 4. Z. 15. füge man hinter was hinzu — für uns bis jezt

S. 8. Z. 2. statt lycurium lese man lyncurium

S. 24. Z. 19. - Rückgrad lese man knochenartiges Rückenschild

S. 26. Z. 1. - Pflanzenfasern lese man und verengten Fibern

S. 27. Z. 13. - Acer occident. lese man Robinia Pseud - Acacia

- - Z. 24. - einige Arten von den lese man Auch die Arten der

S. 28. Z. 15. - Eine lese man Diese

S. 32. Z. 21. hinter § 244. lese man statt jenen Worten folgende:

Nur selten wird man beim täglichem Gebrauch daran denken, daſs Leinwand aus Saftgefäſsen, oder biegsamen Venen und Arterien der Pflanzen; baumwollene Zeuge aber, aus wahren Fibern der Saamenkrone gewebt sind.

S. 55. Z. 13. statt zukommen lese man gemeinschaftlich zugehören

S. 56. Z. 18. - stetige lese man willkührliche

S. 57. Z. 5. - neuen lese man inneren

S. 65. Z. 7. - Knötchen lese man Saamenblätter

S. 68. Z. 21. - keimen lese man verbleichen

S. 81. Z. 21. füge hinter Aphorismus hinzu: allein

S. 90. lezte Zeile statt bei lies mit

S. 96. Z. 1. statt phlogistischer lies kohlensaurer

S. 98. Z. 18. - sind lies ist

S. 99.

S. 99. die Note 156. gehört nach den Worten eigene Wärme S. 100. Z. 5.

S. 107. Z. 4. nach A. cepaceus fetze hinzu nach gefallenem Platzregen

- - Z. 14. ftatt Wafferftoff lies Wafferftoffgas

S. 119. Z. 14. - doch lefe man daher

S. 121. Z. 7. ift und überflüfsig

S. 123. Z. 5. ftatt gerinnen lies entlocken

- - Z. 17. - Säugthiere, die etwas kälter find, lefe man, wenn fie älter werden.

Aphorismen

aus der

Physiologie der Pflanzen.

Aphorismen

aus der

Physiologie

der

Pflanzen.

Von

Dr. Kieser,

Stadtphysicus in Northeim.

Göttingen,

in Commission bei H. Dieterich.

1808.

Wie alle Dinge zuletzt aufgelöst sind in die Existenz der einen Substanz, zu welcher alles gehört: so nimmt das Höhere das Niedrere in sich auf, als ein zu seiner Existenz gehöriges. Erde, Luft, Wasser werden in die Pflanze, die Pflanze in das Thier, das niedrere Thier in das höhere, alles zuletzt in das Gestirn, das Gestirn selbst in das All, das All in die ewige Substanz aufgenommen. Jedes Niedrere gehört also zur Existenz eines Höheren, Alles zuletzt zur Existenz des ewig Einen und unendlich Vollen, aber eben darum wird es nicht von ihm hervorgebracht, sondern ist mit ihm zumal.

Schelling.

Inhalt.

Einleitung und Vorwort.

Erster Abschnitt.

Organische Bildung der einzelnen Pflanze.

Zweiter Abschnitt.

Organische Bildung der ganzen Vegetation.

Ein-

Einleitung und Vorwort.

Es ist nur *Ein* Organismus, welcher nach verschiedenen Richtungen differenziirt, als *Pflanze*, *Thier* und *Mensch* seinen elliptischen Bildungscyklus vollendet. Diese Beziehung der Einheit auf alle vorhandenen Organismen ist die höchste, und sie allein kann dem Ganzen Seele gebend, auch die Verhältnisse dieser verschiedenen Welten deuten und darstellen. *Aufser* dieser Beziehung des Einzelnen und Getrennten zum Ganzen und zur ursprünglichen Einheit verliert das Einzelne alles Leben und Bedeutung, trostlos versinkend in dem Chaos

des Egoismus; *In* dieser Beziehung blüht es auf zum höhern Leben der ewigen Harmonie aller Dinge, in welchem das Getrennte nur getrennt ist, um in einer höhern Einheit sich wieder zu finden, und sein Leben opfert, um ein schöneres Leben zu empfangen.

So ist's nicht möglich, das geheime Wesen der Pflanze zu erkennen, ohne sie in Beziehung mit dem Thier und dem Menschen zu setzen; und so würde das Thier und der Mensch weder isolirt noch in ihren Verhältnissen zur ganzen organischen Welt begriffen, wenn die Pflanzenwelt nicht existirte.

Die Pflanze grünt und blüht mit jungfräulicher Unbefangenheit und Unschuld. Einfältig und klar ist ihr Wesen, und einfältig ist ihre Organisation. Ihrer selbst noch nicht bewuſst, und in geheimniſsvoller Ruhe und mystischer, Trennung in der Vereinigung andeutender, Einheit verschlossen, kann sie nur von einem reinen einfältigen Sinn begriffen, die Klarheit ihres Wesens nur von einem unbefangenen geistigen Auge geschaut werden. Chemi-

ker und Anatomen sind ausgezogen mit dem ganzen Apparate ihrer Werkstätten den Geist der Pflanze zu fahen, aber der Chemiker kann nur im abgestorbenen Residuum des Lebens die Spuren des Entflohenen nachweisen, und nur mittelbar und unvollkommen im todten Producte die Tendenzen des Organismus aufzeigen; und der Anatom kann nur die groben Hüllen des Organismus zergliedern, während der zarte Bau, in welchem das geheime Leben webt, auch seinem geschärftesten Auge entflieht. Beide werden daher nie die lebendigen Verhältnisse entwickeln, nach welchen das Einzelne sich zum Ganzen bildet, und das Anorgische ins Organische aufgenommen wird.

Nur nach Vollendung einer gewissen Bildungsstufe und nach Schliefsung eines bestimmten Lebenscyklus thut sich der Geist in Worten und Thaten kund, und geht aus dem vollendeten Innern in ein Aeufseres über. Die ganze Pflanzenwelt constituirt in dem grofsen Organismus, in welchen alle einzelnen Organismen sich auflösen, nur die eine Hälfte der Ellipse,

deren andere Hälfte das Thier beschliefst, und deren vollendete Einheit im Menschen verklärt wiederstrahlt. Wenn daher des Menschen Geist, aus seiner Vollendung herausgehend, in Thaten und Worten sich ausspricht und das vollendete Innere, zugleich ein vollendetes Aeufsere, die Aussenwelt beherrscht, und den verwandten Geist geistig berührt; und wenn das Thier im Ringen nach der Einheit und nach dem Aeufserlichsetzen des Innern, nur theilweise seinen Zweck erreicht, nur der That und des Wortes Schein wiedergiebt, und im Versuche, die höhere That und das geistige Wort des Menschen darzustellen, untergeht; so deutet die Pflanze in symbolischen Zeichen, ganz that- und sprachlos, den Geist an, der kaum dem allgemeinen Erdgeiste entrissen und aus dem ewigen Schlummer so eben zur Selbstheit erwacht, nur seine Existenz sichert, und ganz in sich beschränkt, noch ganz ein Inneres, nur durch Farbe und Duft sein Dasein bezeugt, und, gleich dem zarten Embryo im Schoofse der Mutter, unbemerkt zur höhern Organisation heranwächst. Schon die Alten wählten bei ihren

Freudenmahlen die Rose zum sinnbildlichen Zeichen der Verschwiegenheit, wohl wissend, daſs es kein reineres und würdigeres Symbol dieser in sich verschlossenen geheimniſsvollen Göttin giebt, als die *Blumen- und Pflanzenwelt.*

Farbe und *Duft* der Pflanzen sind die ersten Zeichen des im Organismus, als der begeisteten Erde, erscheinenden Lichts und Materie. Licht und Materie, getrennt erscheinend im Anorgischen, aber zu steter Organisirung strebend, werden in der Farbe und in dem Dufte der Pflanze zuerst als ein Product des Organismus objectiv, und gehen aus der innern Verschmelzung in den Producten der Organisation wieder getrennt hervor. In der Farbe strahlt das geistige Princip, in der Materie gebrochen, und noch nicht zur vollendeten Ausbildung gelangt, hervor, und in dem Dufte zeigt die Materie ihren Begeistigungsproceſs an, wie sie durch das Licht verklärt, zu höhern Formen emporstrebt. Farbe und Duft sind also Licht und Materie auf der ersten Stufe der Organisation, aber unter der Potenz der Schwere, und deuten symbolisch den fernern Begei-

stigungsact der Materie an, wo Licht und Materie unter der Potenz des Lichts, in der Animalisation, sich organisch darstellen, und welcher in seiner Vollendung, von der Vernunft ausstrahlend, Sprache und Handlung des Menschen erzeugt und in Wissenschaft und Geschichte den Cyklus der Erdbildung vollendet.

Alle Organe der Pflanze sind daher noch ein Inneres, blos die Existenz der Pflanze durch die Ernährung Vermittelndes, nur durch Farbe und Duft die Assimilirung der Aussenwelt Bezeichnendes. Die Pflanze ist der im Product dargestellte Egoismus der Natur. In der Thierwelt wird der Egoismus der Natur versöhnt, das Innere der Pflanze wird im Thiere zugleich ein Aeufseres, und in den Sinnesorganen wird die ganze äufsere Natur dem innern Organismus assimilirt, und somit die ewige Harmonie der Dinge wieder hergestellt.

Diefs ist die Urdifferenz zwischen Pflanze, Thier und Mensch, und nach dieser ist die ganze Organisation der Pflanze gebildet. Ihrer uneingedenk hat man das Thier in der Pflanze suchen und thierische Organe im

Pflanzenbaue entdecken, oder wohl gar etwas dem menschlichen Geiste Analoges finden wollen. Der Misgriff ist allgemein und weitverbreitet bis auf die neueste Zeit. Daher ist aber auch die Pflanzenphysiologie ohne befriedigende Resultate geblieben, und was man oft fälschlich so nannte, hat nur für die Anatomie einen Werth. Doch verdanken wir manchen einzelnen Ansichten neues Licht, und vorzüglich haben *Jussieu's* Scharfsinn und geistvolle Untersuchungen die Bahn gebrochen, auf welcher leider nur zu wenige seiner Nachfolger gewandelt sind. Ein System der Physiologie mufs daher erst geschaffen werden. Nur die Anatomie der Pflanzen hat in den letzten Jahrzehenden fast ihre Vollkommenheit erreicht. Sie hat einen Gränzpunct, der ihre Thätigkeit beschränkt, die Ununterscheidbarkeit der Theile, und diesem hat sie sich genähert, so dafs die verborgensten und zartesten Theile dem Auge dargestellt sind. Ihr und ihren Arbeitern ist die künftige Physiologie vielen Dank schuldig, obgleich auch sie noch manche Lücken auszufüllen hat.

Soviel als *Vorwort* für die folgenden Blätter, die nach Bedürfniſs des Raumes und der noch unvollkommenen Einsicht, in aphoristischer Kürze den Gesichtspunct bezeichnen sollen, aus welchem wir die Pflanzenwelt betrachten zu müssen glauben, und Andeutungen enthalten, um die Idee der Einheit in der unendlichen Mannigfaltigkeit der ganzen Vegetation darzustellen. Ueber die Functionen der Pflanze ist nichts Specielles gesagt worden. Das Allgemeine derselben ist bekannt, und bedarf keiner Wiederholung, das Specielle liegt aber noch zu sehr im Dunkel, um darüber etwas Bestimmtes auszusprechen. Die Belege endlich zu den folgenden, als aus bewiesenen Thatsachen hingestellten, Sätzen wird jeder, der Pflanzenwelt und ihrer Erscheinungen Kundige zu finden wissen, daher hier nur einige angegeben sind.

Erster Abschnitt.

Organische Bildung der einzelnen Pflanze.



Stamm und Wurzel.

1.

Magnetismus, *Electrismus*, *Chemismus* bilden die heilige *Trias* der Qualitäten der anorgischen Natur, wodurch diese in der höhern Einheit organische Bedeutung erhält und ihr inneres Leben entfaltet. Diese Trias findet ihr Entsprechendes in allen Organisationen. Die erste hat ihr Symbol im Aphhelion der Ellipse, die zweite im Perihelion und die dritte in der Indifferenz beider, oder in der Ellipse selbst.

2.

Unter den auf dem Erdkörper vorhandenen Welten der Organismen bildet die *Pflanzenwelt* den *Magnetismus*, das *Thier* den *Electrismus*, der *Mensch* den *Chemismus*. *Die Pflanze in ihrer Integrität ist der organische Magnet.*

3.

Alle Qualitäten des Magnets finden sich also hier wieder. Wie der Magnet den reinen Längeprosefs darstellt, so auch die Pflanze. Wie der Magnet in einem Puncte indifferent, nach zwei entgegengesetzten Richtungen differirt, so auch die Pflanze. *Wurzel und Stamm* *) *sind die beiden Pole des organischen Magnets, die im Mittelpuncte, an der Erdoberfläche, vereint, unendlich nach entgegengesetzten Richtungen sich entfalten.*

*) Stamm (truncus) ist hier die ganze Pflanze über der Erde. Stengel (caulis) der Gegensatz gegen das Blatt.

4.

Da in der anorgischen Welt die *Kalkerde* das thierische Princip andeutet, und aufgestiegen zur Organisation als *Stickstoff* sich darstellt, die *Kieselerde* hingegen die pflanzliche Seite der Reihe der Erden bildet und im Organismus als Kohlenstoff erzeugt wird, so bildet die Pflanze diesen Stoff vorzüglich aus, und der ganze Athmungs - und Ernährungsprocefs der Pflanze ist nichts anders als ein Kohlenstoffbildungsprocefs der Erde.

5.

Der *Stamm* der Pflanze ist der *positive* Pol, die *Wurzel* der *negative.* Jener die Einheit in der Differenz, dieser die Differenz in der Einheit darstellend. Daher wie in jeder elliptischen Lebensbahn die irdische Tendenz der Zeit nach vorherrscht, so wächst auch das *rostellum* des Samenkorns früher und schneller als die *plumula.*

6.

Dies sind die beiden Urdifferenzen in der Pflanze. Der Gegensatz ist durchgreifend durch die ganze Vegetation. Er ist die Seele der ganzen Pflanzenwelt, und belebt diese wie jede einzelne Pflanze. Aber wie jeder Pol nur Pol ist, indem er die Einheit des ganzen Magnets auch in jedem Pole darstellt, so findet sich dieser aus der Einheit entsprungene Gegensatz nicht nur in jeder einzelnen Pflanze, sondern auch in jedem einzelnen Organe derselben.

7.

Diese *Antinomie* der Wurzel und des Stammes ist stetig. Wurzel und Stamm sind integrirende Theile. Einer ist das completirende des Andern, jeder allein für sich kann nicht bestehen, gleichzeitig wie der Stamm wächst, sproſst auch die Wurzel und gleichzeitig wie der Stamm Samen trägt, reifen auch die Knollen an den knollentra-

genden Pflanzen. Bei einigen Pflanzen sterben sogar Stamm und Wurzel zu gleicher Zeit ab, und erzeugen sich gleichzeitig wieder. So stirbt der Stamm der Zwiebelgewächse, *) der *Orchideen*, **) und aller perennirenden Pflanzen im Herbst ab, und mit ihm die Wurzel, und erzeugt sich im Frühling von neuem aus einer neuen neben der alten entstandenen Wurzel. Aus gleicher Ursache verdorren und höhlen sich die Wurzeln der kreuzförmigen Blumen nach der Blüte, die vorher fleischicht waren †). Auch ist es wahrscheinlich, dafs bei den Bäumen und baumartigen Gewächsen mit dem Absterben der Blätter im Herbste die feinen Wurzelfasern vergehen, und gleichzeitig mit den Blättern im Frühling sich wieder erzeugen, und dafs selbst die Hauptwurzel bei vielen Pflanzen abstirbt und sich wieder ersetzt. ††)

*) Jussieu gen. plant. p. 47.

**) Ib. p. 66.

†) Vicq d' Azyr oeuvres T. IV. p. 347.

††) Link Grundl. d. Anal. und Physiol. d. Pflanzen. p. 157.

Gegensätze des Stammes und der Wurzel.

8.

Alles Organische findet im Anorgischen sein Entsprechendes und seinen Gegensatz. So auch die Pflanze. Den beiden Polen derselben entspricht *Wasser* und *Luft*. Das Wasser ist die Pflanze, die Luft ist das Thier der anorgischen Erde. Das *Wasser* entspricht daher der *Wurzel*, die *Luft* entspricht dem *Stamme* der Pflanze.

9.

Aber wie der Südpol feindlich ist dem Nordpol, das Gleiche nur das Gleiche ernährt

nährt und anzieht, so ist das *Wasser* auch *feindlich* dem *Stamme*, die *Luft feindlich* der *Wurzel*. Beide, Wasser und Luft im Verein, sind die Erhalter der Pflanze, in der Getrenntheit die Zerstörer derselben. Ohne Luft stirbt die Pflanze, ohne Wasser gleichfalls. *)

10.

So keimt der Same nur, wenn er mit Luft und Wasser in Berührung kommt. In luftleerem Wasser fault er ohne zu keimen.

11.

Daher drängt der Stamm zur Luft, dem ihm Homologen, die Wurzel strebt zum Wasser, dem ihr Entsprechenden, und die Pflanze schwebt zwischen Luft und Wasser. Die Erde ist nur der Träger der Pflanze, und die Oberfläche derselben setzt sie mit beiden Erzeugern in Berührung.

*) Link l. c. p. 112. 272.

Anmerkung. Daher verzehrt die Pflanze, selbst zu einem grofsen Baume in mehreren Jahren erwachsen, nichts von dem Gewicht der sie tragenden Erde *). Sie erzeugt die Erde, die durchs Verbrennen wieder aus ihr ausgeschieden wird, in ihrem Innern, ohne dieselbe, als solche, von Aussen aufzunehmen.

12.

Die angegebene innere Polarität der Pflanze, (1 — 7.) welcher die äufsere in Wasser und Luft entspricht, ist als der alleinige Grund der *Richtung der Pflanze* anzusehen. Ursprünglich und aus einem Punct einerseits zur Erde, als Wurzel, und anderseits von der Erde, als Stengel, strebend, wiederhohlt sich diese Richtung in den einzelnen Theilen, so wie die Polarität der Pflanze selbst in ihren Theilen sich modificirt. Dafs nicht das Licht oder die

*) Schrader und Neumann Preisschriften über die Erzeugung der erdigen Bestandtheile in den Getraidearten.

Sonne die alleinige Ursache der Richtung des Stengels ist, haben Versuche erwiesen *). Das Licht der Sonne wirkt nur auf die Pflanze, insofern sie das Thier vorbedeutet, und zur momentanen Darstellung desselben in den Geschlechtsorganen heranwächst. Zu ihrer Existenz als Pflanze ist es nicht wesentlich nothwendig. Die Sonne ist das Gehirnbildende unter den erzeugenden Kräften, zum Gehirn ist aber in der Pflanze immer nur die Annäherung vorhanden, mit der Erreichung ist auch die Pflanze, als solche, abgestorben. Daher wachsen die Pflanzen auch ohne Licht, entwickeln aber ohne Licht keine Blütentheile, hingegen erzeugen die geschlechtslosen Pflanzen auch im Dunkel und unter der Erde samenartige Augen.

15.

Die Luft nährt den Stamm; das Wasser nährt die Wurzel. Jene wird vom Stamme eingehaucht und decomponirt, dieses von

*) **Link** l. c. p. 247.

der Wurzel eingesogen und in den organischen Leib umgewandelt. Hieraus erklärt sich, warum der Wurzel die Tracheen oder Spaltöffnungen fehlen, *) wenn diese würklich Einsaugungsorgane der Luft sind, wie einige Schriftsteller glauben.

14.

Das Wasser ist der Erzeuger und Erhalter der Wurzel, die Luft der Erzeuger und Erhalter des Stammes. Jenes in Berührung mit dem Stamme, metamorphosirt ihn zur Wurzel; diese im Conflict mit der Wurzel metamorphosirt sie zum Stamme. Daher sproſst ein mit feuchtem Moos umwundener Theil des Stammes in Wurzelfasern, und die von der Bedeckung der feuchten Erde entblöſste und von der Luft berührte Wurzel treibt Sproſsen und Schöſslinge **).

*) Mirbel sur l'organisat. vegetale in den Annal. du Mus. d'hist. nat. cah. 26. p. 54.

**) Rafn Entwurf einer Pflanzenphysiol. p. 95.

15.

Einen sehr deutlichen Beweis, daſs das Wasser die Blätter zu Wurzeln umbilde, geben einige Wasserpflanzen, z. E. *Ranunculus aquaticus.* Alle über dem Wasser befindlichen Blätter sind an demselben ungetheilt, oder nur wenig eingeschnitten, die unter dem Wasser befindlichen Blätter aber sind haarförmig, und gleichen ganz den Wurzeln. Die Fläche der Blätter ist verschwunden, die Anastomose der Gefäſse ist getrennt, das Blatt in Fasern und Würzelchen verwandelt, und nur der Ursprung vom Stengel beweiſst die Blattformation. Eine gleiche Bildung findet sich bei *Utricularia, Proserpinaca, Trapa, Cabomba.* Der Wasserspiegel macht, wie die Oberfläche der Erde, die Scheidung, was unter demselben am Stengel sich bildet, wird Wurzel, was über demselben, wird Blatt.

16.

So ist die Pflanze in ihrer Indifferenz der organische Magnet, aus Wasser und Luft, der Pflanze und dem Thier der Erde, gewoben, und stellt in ihrer Function den allgemeinen Decompositions- und Compositionsprocefs der Luft und des Wassers dar.

Wurzel, Stengel, Blatt.

17.

Wo sich beide Gegensätze einen, ist *Indifferenz*, wo sie getrennt, als Gegensätze sich darstellen, ist *Differenz*. Diese *Trias* der beiden Differenzen und der sie aufnehmenden Indifferenz ist gleichfalls ursprünglich, wie die Polarisirung, und findet sich, wie überall, so auch bei den Pflanzen.

18.

Der Stamm ist der positive, die Wurzel der negative Pol; (5.) dieser der stetige, beharrende, jener der unstetige wandelnde. Der positive Pol zerfällt daher in Differenzen, während der negative in der

Indifferenz beharrt. Der Stamm geht daher in neue Gegensätze über, während die Wurzel die Einheit bewahrt.

19.

Die erste Trias in der Pflanze ist daher Wurzel, Stengel, Blatt.

20.

Die *Wurzel* ist die *Indifferenz*, *Stengel* und *Blatt* sind die *Differenzen;* von den letztern ist jener der *negative* dieses der *positive* Pol, welche beide in ihrer Indifferenz der Wurzel gegenüber stehen. Späterhin werden wir finden, daſs diese *Trias* nicht nur in der einzelnen Pflanze herrscht, sondern daſs sie durchgreifend durch die ganze Welt der Vegetation, sich in jedem einzelnen Organe der Pflanze, und gleicherweise in der ganzen Pflanzenwelt, diese als ein Individuum betrachtet, wiederfindet.

21.

Hieraus erhalten nun die einzelnen Theile Deutung, indem sie in Wesen und Form diese triadische Differenz ausdrücken. Der *Stengel* entspricht der magnetischen Form, der der *Linie*, das *Blatt* repräsentirt den electrischen Proceſs und gestaltet sich in die *Fläche*. Die *Wurzel* endlich bildet die Indifferenz beider, Linie und Fläche in einander aufnehmend.

Knoten, Stengel, Blatt.

22.

Die erste Trias der organischen Welt ist Pflanze, Thier, Mensch. In derselben ist jedes folgende die höhere Potenz des vorangehenden, wie Länge, Breite und Tiefe, und wie Magnetismus, Electrismus, Chemismus. In der Pflanzenwelt war sie Wurzel, Stengel, Blatt. (19.) Aber nur das ewige Fortschreiten in stetiger Metamorphose characterisirt alles Lebendige. Die Pflanze, den lebendigen Magnet darstellend, sucht vermöge dieser Tendenz zur Metamorphose die dem electrischen Procefs in der organischen Welt entsprechende Organisation hervorzurufen. Diese ist das Thier; *die Urtendenz der Pflanze ist also Erzeu-*

gung des Thiers in der Pflanze, und ihr folgt die Bildung der ganzen Organisation. Die Pflanze entspricht wiederum dem Längeprocefs = Magnetismus, das Thier dem Breiteprocefs = Electrismus. Hervorrufen des Breiteprocesses aus dem Längeprocesse mufs sich also in der Pflanze offenbaren. Nun sahen wir in der Blattbildung die Breite überwiegen (21.), die Blattbildung ist also die Annäherung zur Endtendenz. Vollkommen wird diese erreicht in den Geschlechtsorganen, in welchen die relative Differenz = Electrismus, erscheint, aber sogleich im Samenkorn zur relativen Indifferenz zurückkehrt.

23.

Die Blume ist das Thier in der vegetativen Welt.

24.

Die *Blätter* sind die *unvollkommene Blume.* Daher schliefsen sich die vollkom-

menen Blätter gleich der Blume des Nachts (an dem Tamarindenbaum etc.), daher die nur den Geschlechtsorganen einiger Blumen eigenen Irritabilitätserscheinungen an den Blättern der *Mimosen*, der *Dionaea* und mehrerer andern.

25.

Die Endtendenz der thierischen Organisation ist die Gehirnbildung. Die Endtendenz der pflanzlichen Organisation die Geschlechtsbildung.

26.

Dies Ringen der Pflanze das Thier zu erzeugen, welches stets wieder von der Pflanze verschlungen wird, bringt nun die wechselnde Expansion und Contraction in der Bildung des Blatts und des Stengels hervor, deren Bedeutung zuerst *Goethe* heraushob. Der thierische Procefs überwiegt momentan, indem sich das *Blatt* bildet aus dem Stengel, dem pflanzlichen Antheil, aber der thierische Procefs wird wie-

der zerstört, indem sich der *Knoten* bildet, und Stengel und Blatt vereinigend die Indifferenz wieder herstellt. So wechseln Blatt, Stengel und Knoten in jedem Internodium als Breiteprocefs, Längeprocefs und die Indifferenz beider, bis in der Blume und in den Geschlechtstheilen der Breiteprocefs die höchste Ausbildung erreicht, das Thier gebohren wird, aber im Samenkorn, dem letzten Knoten, alsbald verschlungen zur Indifferenz der Pflanze zurückkehrt.

Anmerkung. Daher bei den Gräsern das Blatt gleiche Länge mit dem Internodium hat, und gewöhnlich bis an den ersten Knoten reicht.

27.

Jeder Knoten ist daher = Wurzel; und Stengel und Blatt eines Internodii sind gleich dem Stengel und den Blättern der ganzen Pflanze.

Daher ein Zweig, in die Erde gesteckt, am leichtesten aus den Knoten Wurzeln schlägt,

Anmerkung. Entsteht im Internodium ein *Axillarstengel*, so vertritt dieser die Bedeutung des Stengels. Der Axillarstengel und das ihm entsprechende Blatt bilden dann eine neue Pflanze, während der eigentliche Stengel neue Spaltungen eingeht.

28.

Jedes Internodium, aus Stengel, Blatt und Knoten bestehend, ist daher die ganze Pflanze.

Anmerkung. Die Differenz der *Bäume* und einjährigen *Pflanzen* besteht blos darinn, daſs bei jenen das Residuum der frühern Lebensperiode fortdauert, während es bei einjährigen Pflanzen durch Fäulung zerstört wird. Der Baumstamm ist gleichsam der Boden, auf welchem alle Jahre die neue Pflanze wächst, wie der Corall aus dem Grunde des Meeres auf seinem eignen Gehäuse hervorsteigt. Die Gefäſse erstarren alle Jahr zu Holz, und es bil-

den sich neue Gefäſse im Umkreise, daher die Jahresringe, und da der Umkreis eigentlich vegetirt, so kann der Mittelpunct des Baumes zerstört werden, ohne daſs die Vegetation leidet. Jeder Jahresschöſsling entspricht einer einjährigen Pflanze. Das Auge an dem Baume ist das Samenkorn, welches bei den einjährigen Pflanzen in der Erde, bei den Bäumen am Stamme überwintert, und bei den perennirenden Pflanzen als neuer Wurzelstock die Pflanze regenerirt. Daher nur bei den Bäumen das Säen des Auges (oculiren) möglich ist.

Demnach ist keine andere wesentliche Differenz zwischen Baum, Strauch und einjähriger Pflanze, als die Zeit ihrer Dauer, diese wird aber durch die Energie ihrer Existenz und durch ihre Vollkommenheit bestimmt. — Die vollkommensten Pflanzen (Diclines) sind daher auch unter den Bäumen zu suchen.

W u r z e l.

29.

Die *Wurzel* hat als Indifferenz des Stengels und des Blatts auch weder die Form des einen noch des andern. Der Stengel verfolgt die Richtung der Länge, das Blatt die der Breite, jener bildet sich linienförmig, dieses in die Fläche. Die Wurzel hält die Mitte von beiden, daher die Windungen derselben. Ihr Wachsthum correspondirt mit dem Wachsthum des Stammes. Legt der Stamm eine neue Holzlage an, so geschieht es auch an der Wurzel, und mit jedem Zweige des Stammes sproſst ein neuer Wurzelzweig.

30.

Die Knollen der knollentragenden Pflanzen, und bei den Zwiebeln und Orchideen die

die neuen Zwiebeln und Knoten, sind die Augen der Wurzel. *) Sie erzeugen sich gleichzeitig mit dem Samen des Stammes und beweisen die Antinomie des Stammes und der Wurzel und zugleich die Autonomie derselben. Allein das Samenkorn welches sich am Stamme nach der Entzweiung der Qualitäten in den Geschlechtsorganen als die Vereinigung derselben zeigte, entsteht hier ohne diese Entzweiung als Auge, doch wirkt die Geschlechtsaction des Stengels auf die Wurzel zurück, und die Zerstörung der Geschlechtsorgane vor der Vollendung ihrer Function hemmt wie die Reife des Samens so auch die Vollendung des Wurzelsamens, der Knollen. Die Knollen und Zwiebeln enthalten wie das vollkommene Samenkorn die ganze Anlage der zukünftigen Pflanze, und die polarische Tendenz der plumula und des rostellum, und bedürfen wie jenes Feuchtigkeit und Luft zu ihrer Entwickelung.

*) Blumenbach Handb. d. Naturgesch. p. 490.

Blatt.

Blattstengel, Oberfläche, Unterfläche.

31.

Wie der Pol nur Pol ist, indem das Ganze mit seinen Polen sich wieder in ihm darstellt, so ist das Blatt nur Gegensatz des Stengels, indem die ganze Pflanze sich in demselben wiederhohlt.

32.

Das Blatt ist wiederum die ganze *Pflanze unter der Dimension der Breite.* Was in der ganzen Pflanze unter der Form der *Linie* sich darstellte, ist hier in *Fläche* übergegangen.

33.

Wo der electrische Proceſs herrscht, tritt das polarische Zerfallen ein, daher hier eine neue Trias des Blattes, welche im Stengel als dem magnetischen Processe, in der Einheit verharrt. Die Pole welche in der ganzen Pflanze die Trias von Wurzel, Stengel und Blatt bilden, sind im Blatte in der Trias des *Blattstengels* und der *obern* und *untern Fläche* wiedergegeben.

34.

In der ganzen Pflanze lag die Indifferenz in dem einen Pole, dem negativen oder der Wurzel. Hier ist die Indifferenz verschoben, dem andern Pol näher gerückt, weil der Breiteproceſs (der positive Pol) in der Blattbildung überwiegt. (21.) Die Indifferenz erscheint also unter der Form der Breite, und die Trias ist folgende. *Blattstengel und Rippe* = *Stengel; Oberfläche des Blatts* = *Blatt; Unterfläche des Blatts*

= *Wurzel;* die *Oberfläche* des Blatts nemlich bildet den positiven Pol, die *Unterfläche* den negativen, der *Blattstengel* die Indifferenz.

35.

Dies wird am deutlichsten an den *foliis peltatis* z. E. des *Tropaeolum majus* nnd an den Wasserpflanzen, z. E. der *Nymhaea.* Der Stiel sammt den Blattrippen bildet den Stengel. Sie tragen das Blatt, dessen Oberfläche, gleich der Blume, sich der Luft und dem Lichte hingiebt; die Unterfläche kehrt sich der Erde zu, gleich der Wurzel, und bei den Wasserpflanzen unmittelbar auf dem Wasser liegend, vertritt sie die Functionen der Wurzel.

Noch augenscheinlicher wird die Homogeneität der Wurzel mit der Unterseite der Blätter an dem Epheu (*Hedera Helix*). Hier schlägt nicht nur der Stamm Wurzeln, sondern sogar die dicht an dem ernährenden Baumstamme anliegenden Blätter schlagen

aus den Rippen der Unterseite Wurzeln in den Baum, so daſs die Unterseite der Blätter Wurzelstelle vertritt, während die Oberfläche der Blätter die Luft decomponirt.

36.

Hieraus muſs die Differenz der *Function* dieser beiden Flächen erklärt werden. Daſs sie vorhanden ist, hat man genug beobachtet, aber worinn sie besteht, noch nicht ausfündig gemacht, obgleich einzelne Untersuchungen dazu Hoffnung geben. Sie muſs gleichfalls einen Gegensatz bilden, wie die Function der Wurzel und des Stammes.

37.

Hieraus erklärt sich nun auch die *Richtung der Blätter.* So stetig wie plumula und rostellum des Keims ihre Richtung gegen Luft und Wasser erhalten, so constant wendet sich die Oberfläche nach oben, die Unterfläche nach unten, und ein umgekehrtes und so befestigtes Blatt nimmt bald

seine vorige Richtung wieder an. Hieraus mufs sich endlich die Organisation beider Flächen erklären lassen, z. E. die der Haare der Unterfläche, welchen man schon gleich der Wurzel die Function des Einsaugens der Feuchtigkeit zuschrieb, *) die Spaltöffnungen an beiden Seiten etc. Auch ist es wahrscheinlich, dafs die Function beider Flächen nach der Tageszeit modificirt wird.

38.

Von den Pflanzen, deren Blätter unmittelbar Samen tragen, gehören diejenigen, deren untere Blatt-Fläche Samen trägt, zu den *Wurzelpflanzen*, (*Rhizophyten*) *daher alle Farrnkräuter = Wurzelpflanzen.*

39.

Da die chemischen Stoffe die Tendenzen des Lebens im Producte nachweisen, so mufs die Differenz zwischen dem Blatte und

*) Bonnet recherches sur l'us. des feuill. p. 148. Rudolphi Anatomie d. Pflanzen p. 126.

dem Stengel, so wie dieser beiden von der Wurzel sich auch in den chemischen Stoffen offenbaren. Doch sind hier bis jetzt nur einzelne Andeutungen gegeben worden.

40.

Das Thier äufsert nur Irritabilitätserscheinungen, welche in ihrer Vollkommenheit die Organe der willkührlichen Bewegung vermitteln. Eine Annäherung zu denselben werden wir in der Blume finden, und die ersten Spuren derselben in der Blattoberfläche, als dem thierischen Theile des Blattes. (34.)

41.

Hieher gehört *Dionaea Muscicapa*, *Drosera*, *Mimosa* und mehrere Andere, deren Blätter vorzüglich bei Berührung der Oberfläche sich zusammenlegen. Sie sind gleichsam in einer electrischen Spannung, entladen sich bei Berührung eines fremden

Körpers, und kehren indem sie sich zusammenlegen in den Indifferenzzustand des Stengels zurück, — den sie auch im Schlaf (42.) annehmen, bis die Breitetendenz sie wieder sich auszubreiten zwingt.

42.

Der *Schlaf* der Pflanzen findet sich gleichfalls wie in der Blume, so im Blatte. Er ist das typische Zurückkehren der Blume und der Blätter, als thierischer Organe, zum pflanzlichen Zustand. Die ausgebreiteten Blätter und Corolla legen sich wieder zusammen und die ursprüngliche linigte Form wird momentan und unvollkommen wieder hergestellt. Das Licht ist das die Pflanze zum Thier metamorphosirende, daher die Wirkung des Lichts in der Ausbreitung der Blätter. — Diese typischen Contractionen und Expansionen, wo das Thier und die Pflanze wechselnd producirt werden, sind kleinere Lebenscyklen des Blatts und der Blume, enthalten in dem gröſsern Cyklus

der Lebenszeit der ganzen Pflanze, welche gleichfalls diese Expansion und Contraction wiederhohlt, zuerst das Pflanzliche der Pflanze, den Stengel, ausbildet, und nachdem das Thierische, in der Blume, vollendet worden, im Samenkorn, — dem Schlafe der ganzen Pflanze, — das Pflanzliche wieder herstellt.

43.

Je vollkommner das Blatt, desto mannigfaltiger die Bildung. Je reiner sich der Breiteprocefs ergossen hat, in desto grössern Divaricationen bildet sich das Blatt.

44.

Am Deutlichsten ist dieser Lofsreissungsprocefs des Blatts vom Stengel sichtbar bei den Zwiebelgewächsen. An der jungen eben aus dem Samenkorn entstandenen Pflanze sind Stengel und Blatt noch ungetrennt. Das Samenkorn treibt einen cylin-

drischen, hohlen, fadenförmigen Stengel, der weder Stengel noch Blatt ist, sondern beides ungetrennt. Weiterhin spaltet sich die Röhre, und das Blatt sondert sich ab, indem der blumentragende Stengel sich bildet.

45.

Dieser Uebergang, wo das Blatt zuerst eine den Stengel umschliefsende Röhre bildet ist nun noch vorhanden bei dem *folium vaginans.* Bei den Gräsern, wo das Blatt schon vollkommen vom Stengel getrennt ist, ist das Blatt am einfachsten; der Breiteprocefs ist noch dem Linigten unterworfen (wovon die Ursache unten) und Stellung und Form zeigen noch seine Verwandschaft zum Stengel.

46.

Von diesem einfachsten noch linigten Blatte fängt nun das Blatt mit zunehmender Energie des Breiteprocesses an sich auszubreiten, als *folium lanceolatum, cor-*

datum, *peltatum*, etc. und wiederhohlt auf noch höherer Stufe der Ausbildung in neuen dichotomischen Blattbildungen den unter der Breite sich organisirenden Vegetationsprocefs, indem das Blatt aus dem *folium crenatum* in das *folium sinuatum*, *lobatum* etc. übergeht, bis die gröfste Ausbildung des Blattes in den *foliis pinnatifidis* erreicht wird.

47.

Eine merkwürdige Erscheinung geben die Blattblumen (*Phyllanthus*) welche an den Blättern die Blumen erzeugen. (*Xylophylla. Phyllanthus.*) Sie sind die Indifferenz des Stengels und des Blatts. Das ganze Gewächs ist weder Stengel noch Blatt zu nennen, denn es hat einen blattförmigen Stengel und trägt Blumen wie der Stengel. Die Blumen erscheinen an den Zähnen des blattförmigen Stengels, und die Zähne vertreten die Blätter, in deren Axillis die Blumen erscheinen.

Spirallinie in der Stellung der Blätter. Spiralgefäſse, Saftbewegung.

48.

Die ganze *Foliation* haben wir schon als den aus der Länge entstehenden Breiteproceſs, als das Product des Ringens der Vegetation zur höhern Einheit, der Thierbildung, betrachtet. (22). Dieses Streben hat nun die Verschiedenheit der Blätter unter sich, und ihren allmähligen Uebergang in die Blumentheile zur Folge. (davon unt.) Was die Stellung der Blätter am Stengel betrift, so sind das *folium vaginans*, und die *folia verticillata*, wo die Blätter am ganzen Stengel an einem Punct zusammengezogen sind, das Urschema. Was bei die-

sen nun *zumal* gebildet wird, so daſs an einem Puncte des Stengels sich die Blätter bilden, erfolgt bei den übrigen Formen der Stellung der Blätter *nach einander*, an mehreren Puncten des Stengels. Alle *folia opposita*, *alterna* etc. wenn man die Zwischenräume der Länge des Stengels wegnähme, so daſs die Länge des Stengels sich zu einem Puncte verkürzte, würden *folia verticillata*. Das höher am Stengel stehende Blatt steht nie in derselben Linie des Stengels, sondern neben derselben, und kömmt nach weggenommener Länge neben dem untern Blatt zu stehen. Daher die von *Bonnet* zuerst beobachtete *schraubenförmige Stellung* der Blätter, so daſs von einem Blatte zu dem zunächst darüber stehenden u. s. w. eine Linie gezogen, diese eine schraubenförmige Linie bildet.

49.

Diese Schraubenlinie verringert gegen die Blume allmählig ihre Zwischenräume, so

daſs in der Blume, mit immer verkleinerten Räumen die Schraubenlinie, in welcher die Blätter standen, sich zu einer *Schneckenlinie* umwandelt, in welcher die Blumentheile sich zeigen, indem hier von einem Blumenblatt zum andern eine Linie gezogen, dieselbe eine um einen Punct der Länge gewundene Linie darstellt, und endlich in der Kreislinie sich endet, in welcher der Same erscheint, und die Stamina sich um das Pistill ordnen.

50.

Diese Stellung der Blätter beweiſst, daſs die Blätter die Blumen vorbedeuten, die Corolla und Blumentheile auf früherer Potenz sind. In der Blume nemlich ist *zumal* gebildet was in der Blattformation *nach einander* erscheint. Am Stengel ergieſst sich immer nur eine Seite in die Blattformation, welche dann in der ganzen Länge über diesem Blatte nicht wiederkehrt, da dieser Theil des Stengels sich in der Brei-

teproduction erschöpft hat, sondern höher am Stengel neben dem ersten Blatt wieder erscheint. In dem Kelch und den Blumenblättern bildet sich dieser Procefs in immer kleinern Zwischenräumen, und der Längeprocefs der Pflanze endet ganz, indem mit dem Kreise die Fructification eintritt.

51.

Vorzüglich deutlich ist diese Spirallinie in der Stellung der Blumen der Orchisarten, in der Reihefolge der Geschlechtstheile bei Arum maculatum, und vor allen am Spadix der Tannzapfen. An dem letztern bilden die den Samen einhüllenden Schuppen eine dreifache sich neben einander um die Säule des Spadix hinaufwindende Spirallinie. In den gefüllten Blumen ist diese Säule weggenommen, und die Blumenblätter stehen dann in einer sich um einen Punct windenden Spirallinie.

52.

Aber nicht blos in der Stellung der Blätter und Blumentheile findet sich diese Spirallinie. Viele Pflanzen, die *convolvoli*, der Hopfen, der Epheu, die Cuscuta, die Loniceren wachsen mit dem ganzen Stamm in dieser Richtung, indem sie einen andern Stamm umwinden. Sie sind gleichsam nur Blätter denen der Stamm fehlt, den sie daher ausser sich suchen und um welchen sie sich in der Richtung, in welcher die Blätter am Stengel wachsen, herumschlingen, und oft mit ihm so innig sich vereinigen, dafs sie ihn ganz zu den ihrigen machen, indem ihre durch die Rinde eingesenkten Wurzeln mit den Gefäfsen des fremden Stammes verwachsen. *)

Gleicherweise findet sich diese Linie in den Gefäfsen der Pflanze, und in den Cirrhen der Blätter.

53.

*) Duhamel in Mem. de l'Acad. d. Scienc. 1740 p. 483.

53.

Diese Schraubenlinie ist Produkt der simultaneen Action des Länge- und Breiteprocesses, welche die ganze Organisation der Pflanze durch stetem Kampf, und wechselndes Siegen und Unterliegen erzeugen, und hier zur Eintracht gekommen scheinen und gleichzeitig herrschend weder Linie noch Fläche mehr produciren. Da zwei Tendenzen zugleich vorhanden sind, die eine, die Länge zu produciren, die andere hingegen nach einer, auf der ersten Linie im rechten Winkel fallende, Linie die Fläche zu erzeugen, so geht die Action in der Diagonale vor sich, welche unbehindert einen Kreis bilden würde, da sie aber der Längetendenz, als der vorherrschenden in der Pflanze, unterworfen ist, so entsteht eine fortschreitende Kreislinie, welche sich nur als Schraubenlinie oder Spirallinie ausdrücken kann.

54.

Die Schraubenlinie in der Stellung der Blätter löfst sich in der Production der Blütentheile in einen Kreis auf. (49.) Mit der Erscheinung der Geschlechtsorgane ist nemlich die vorherrschende Längetendenz aufgehoben, (22.) und Länge und Breiteaction stellen das Product in der Diagonale beider Richtungen als Kreis dar. Daher nähert sich die Stellung der Blätter so wie sie allmählig zu Blütentheilen metamorphosirt werden, der Kreislinie, welche würklich erscheint in der Stellung der Staubfäden um das Pistill.

55.

Die *Ranken*, (*cirrhi*,) in welchen bei einigen Pflanzen die Blätter übergehen, und welche bei andern neben den Blättern entspringen, müssen auf gleiche Art erklärt werden. Sie sind weder Blatt noch Stengel, sondern die Mittelform beider, indem

Länge - und Breitetendenz sich ausgeglichen haben, doch unterscheiden sie sich von den Knoten, den gleichfalls indifferenten Organen, dadurch daſs sie in steter Verwandlung begriffen sind, während jene in einem Punct indifferent, diese Ausgleichung permanent erhalten. Daher führen sie weder Blätter noch Blüten, sind unfruchtbare Organe, gleich den Zwittern der Bienen, und dienen, gleich diesen, untergeordneten Zwecken. Am Weinstock sitzen sie den Aesten und Blättern gegenüber, und zeigen deutlich ihren Ursprung aus der Metamorphose dieser beiden.

56.

Da die Tendenz, aus der Länge die Breite hervorzurufen, in der Pflanze ursprünglich ist, und als die Seele der ganzen Vegetation die Form des ganzen Organismus bedingt, (22.) so muſs sie auch in allen Organen der Pflanze verbreitet sein. Aus dem Gesagten (48 - 50.) scheint daher

auch die schraubenförmig gewundene Form der sogenannten *Spiralgefäſse* erklärt werden zu müssen, welche die einzigen Organe der Pflanze sind, welche die Form von Gefäſsen haben, *) und aus einem schraubenförmig gewundenen Bande bestehen, welches eine Höhlung einschlieſst. **)

57.

Wir sind unvermerkt in unsrer Untersuchung zu den Gefäſsen der Pflanze gekommen, und es wird nicht überflüssig sein, hier noch einige Bemerkungen hinzuzusetzen.

Man hat nur diese eine Art von Gefäſsen gefunden, und die neuesten sehr genauen Untersuchungen von *Rudolphi*, *Link* haben auſser Zweifel gesetzt, daſs die sogenannten Treppengänge und getüpfelten Gefäſse nur veraltete obliterirte Spiralgefäſse sind, welche endlich in Holzfasern übergehen.

*) Link, l. c. p. 67.

**) Ibid. p. 48. Rudolphi, l. c. p. 181.

58.

Aber über die Function und physiologische Bedeutung dieser sogenannten Gefäſse herrscht tiefes Dunkel. Selbst die Anatomie hat noch keine reinen Resultate geliefert, und man weiſs nicht einmahl, ob die diese Gefäſse bildende Spiralfiber würklich verwachsen und eine für Flüssigkeit undurchdringliche Wand bildet oder nicht. Daſs die von diesen Gefäſsen eingesogene gefärbte Flüssigkeit auch das neben liegende Zellengewebe färbt, ist immer verdächtig; Auch hat man die Windungen der Spiralfiber *) getrennt gefunden, und also, da keine Membran vorhanden ist, welche sie vereint, blos eine Windung der Spiralfiber gleich den Windungen der Convolveln. Die Anatomie hat gleichfalls noch nicht die Wege bestimmt, welche den Saft führen. Die neuesten sonst wegen ihrer Genauigkeit sehr schätzungswerthen, und mit deutschem Fleiſs

*) Link, l. c. p. 49.

und Gründlichkeit auf Veranlassung der göttingischen Societät der Wissenschaften angestellten Untersuchungen geben die widersprechendsten Resultate. *Rudolphi* *) will bestimmt Saft in den Spiralgefäſsen bemerkt haben. *Treviranus* **) hingegen fand ihn nur in den von den Wänden des Zellgewebes gebildeten Zwischenräumen. In den Spiralgefäſsen fand er nie Saft, daher glaubt er, sie führen Wasser in Luftgestalt. *Link* †) endlich glaubt, der Saft steige nur an der concaven innern Seite der bandförmigen Spiralfiber hinauf, doch würde der Saft wechselseitig aus dem Zellgewebe in die Spiralgefäſse aufgenommen. (Womit aber, da dies nicht durch Kanäle geschehen soll, die Existenz der Gefäſse, als solcher selbst geleugnet wird). Ob ferner diese Kanäle noch eine eigne Membran haben, wie *Treviranus* glaubt, ist noch nicht ausgemacht. Eben so in welchen Pflanzen sich diese sogenannten Gefäſse finden, und in wel-

*) L. c. p. 163.

**) Ueber d. inwendigen Bau d. Gewächse. p. 15. 102.

†) L. c. p. 49. 76.

chen nicht. Die Physiologie muſs hier schweigen über die Bedeutung der Organe, da die Anatomie noch nicht bestimmt hat, ob sie existiren, oder nicht.

Nach den vorhandenen anatomischen Untersuchungen sollte man beinahe verführt werden, die Spiralgefäſse so wenig für würkliche Gefäſse zu halten, als die cylindrische Höhlung, welche von den Windungen der Convolveln gebildet wird. *) Daſs diese Gefäſse wenigstens nicht die einzigen und zur Pflanze wesentlich gehörenden saftführenden Gefäſse sind, ist schon daraus wahrscheinlich, weil sie nicht bei allen saftführenden Pflanzen sich finden, und bei allen Pflanzen der Saft zwischen dem Zellgewebe angetroffen wird.

59.

Eben so wenig kann etwas Bestimmtes über die *Bewegung des Saftes* gesagt wer-

*) Die Windungen der Cirrhen haben bei einigen Pflanzen, z. E. Sicyos angulata ganz die Form der Spiralgefässe.

den. Daſs in der Pflanze kein thierischer Circulationsproceſs vorhanden ist, wie *Corti* *) meint, ist hinlänglich dargethan. Wahrscheinlich ist die Bewegung nach allen Richtungen, folgend der verschiedenen Action der verschiedenen Pole der Pflanze.

*) Journ. de Physique T. 8. p. 232.

Stengel.

60.

Warum das Blatt die herrschende Trias getrennt darstellt, da der coordinirte Stengel und Wurzel die Einheit bewahren, ist schon oben (54.) angedeutet. Der Stengel ist die Pflanze im Länge-Procefs, wie wir sie als Blatt im Breiteprocefs und als Wurzel in der Indifferenz beider sahen. (29.) Das Linigte ist hier in der ganzen Form ausgedrückt. Als das vorzugsweise Pflanzliche, da das Blatt schon das Thier der Blume vorbedeutet, daher der Luft Verwandtere, ist er oft ganz mit Luft durchzogen, in den Markhölungen, vorzüglich bei denen Pflanzen, wo ein stärkerer Andrang des Entgegengesetzten eine gröfsere Opposition nöthig macht. (Wasserpflanzen.)

61.

Da Kieselerde unter den organisch erzeugten chemischen Producten das Pflanzliche darstellt, so wie sie in der anorgischen Natur die pflanzliche Tendenz der Erde bedeutet *), so findet sich unter den chemischen Producten des Stengels die Kieselerde vorwaltend; und bei den pflanzlichsten Pflanzen, den Gräsern, in vorzüglicher Menge **) und oft in dem Maſse, daſs sie bei dem Rohr (arundo) nach dem Verbrennen des Stengels als eine irdene Röhre zurück bleibt. †) und in den Knoten des Bambusrohr sogar zu einem vegetabilischen Mineral (Tabasheer, vegetabilischer Opal) ††) concrescirt.

*) Steffens Beiträge z. innern Natur d. Erde.

**) Schrader u. Neumann zwei Preisschriften etc. p. 18.

†) Steffens l. c.

††) Philos. Transact. 1790. p. 273. 1791. p. 368.

Blume.

62.

Die Bestimmung des Blatts ist das Stamen, die Bestimmung des Stengels das Pistill. Im letzten Knoten des Samenkorns einigen sich beide und der Kreis des Lebens der Pflanze ist geschlossen.

63.

Dieser Bestimmung eilen nun beide durch die Metamorphose der Blütentheile entgegen. Sichtlicher in der Metamorphose des *Blatts*, als des positiven Pols, daher in seinem Antheil alle äufseren Theile der Blüte fallen, verschlofsener in der Umwandlung des *Stengels*, als des negativen Pols.

64.

Diese Metamorphose bildet nun folgende drei Internodien.

1. *Blatt.*	*Knoten.*	*Stengel.*
2. *Kelch.*	—	*Stengel.*
3. *Staubfäden* und *Corolla.*	—	*Pistillum.*
	Samen.	

65.

Die erste geistreiche Beobachtung dieser Metamorphose machte *Linné.* *) Aber durch falsche Ansicht derselben irre geführt konnte sie zur Deutung der Pflanze nichts beitragen. Er bemerkte daſs die Ausbildung eines nicht blühenden Stengels in der Blüte beschleunigt und daſs durch die Bildung der Bracteen, des Kelchs, der Corolla, der Stamina und des Pistills in einer Bildung die Bildung von fünf Jahren anticipirt werde; daher nannte er diese Erschei-

*) Dissert. Prolepsis plantar.

nung *Prolepsis*, *Anticipation.* Goethe *) schuf mit eigenthümlichem Geiste hieraus eine allgemeine Ansicht über die Metamorphose der Pflanze, und sie ist seit Langem das Umfassendste gewesen, was über die specielle Physiologie der Pflanzen ist gesagt worden.

*) Versuch die Metamorphose d. Pflanzen z. erklären.

B r a c t e a.

66.

Die erste vollendete Periode der Metamorphose des Blatts findet sich in der Erscheinung des *Kelches*. Er entsteht, indem mehrere Blätter an einem Punct des Stengels sich wirtelförmig versammeln, durch Seitengefäſse mit einander anastomosiren und eine glockenförmige Hülle der Blume bilden, indem der Stengel sich gleichzeitig verkürzt.

67.

Die Formen des Uebergangs des Blatts in den Kelch sind mannigfaltig. Schon von der Mitte der Länge des Stammes an, oft noch tiefer, verkürzen sich allmählig die

Blätter, und die Einschnitte werden nicht so scharf, dies nimmt allmählig zu, bis in dem einen Fall statt des Axillarstengels der Blumenstengel erscheint. Dann wird das letzte Blatt zum *Blumenblatte*, *Bractea*, über welchem der Kelch sich bildet. Die Bractea, als Blumenblatt, macht also den *Uebergangspunct* des Blatts zum Kelche.

68.

Im andern Fall drängen sich die Blätter am Stamme immer näher, der Stamm verkürzt sich immer schneller, die Blätter ziehen sich immer mehr zusammen, und reihen sich endlich wirtelförmig um den Stengel. Am deutlichsten ist dieser Uebergang bei den mehrsten Syngenesisten, z. E. der Calendula, der Sonnenblume, der Kornblume, wo man diesen Wirtel mit Unrecht Kelch nennt, indem der wahre Kelch, als die nächste Hülle der Corolla, jedes einzelne Blümchen der Syngenesisten besonders umschliefst. — Bei den schirmtragenden

Pflanzen heiſsen die wirtelförmig sich gesammelten Bracteen *Involucrum*, bei den Gräsern heiſst die Bractea *Gluma*, bei den Aroideen *Spatha*, bey den Cyperoideen *Palea*. Bei denen Blumen, die sich den Syngenesisten nähern, und bei diesen selbst, begleitet gleichfalls die Bractea jede einzelne Blume, doch nimmt sie an Gröſse immer mehr ab; bei den Dipsaceen wiederhohlt sich die Bractea unter jedem Blümchen als eine borstige Granne; bei den Amentaceis bildet sie die Schuppe, (*Squama*) z. E. bei den Tannzapfen; bei den Syngenesisten endlich erscheint sie am meisten von den übrigen Theilen verdrängt und verkürzt, als *Palea*, auf dem gemeinschaftlichen Fruchtboden *).

69.

Die Paleae sind die letzte Verwandlung der Bracteen als solchen.

*) Gaertner de fruct. et sem. plant. Introd. p. CVI.

Kelch.

K e l c h.

70.

Der *Kelch*, die nächste Umgebung der Corolla, oder wenn diese fehlt, der Geschlechtstheile, zeigt in der vielblättrichen Form seinen Ursprung aus den Bracteen. Wenn diese durch Anastomose der Gefäſse verwachsen, entsteht der einblättrige Kelch, der gewöhnlich gespalten, in seltnern Fällen mit ungetheiltem Rande den ungetheilten Kelch bildet.

71.

Jeder Kelch umschlieſst nur eine Corolla. Der Irrthum ist allgemein, bei den zusammengesetzten Blumen die dicht unter

dem allgemeinen Receptaculum um die Axe des Stengels sich andrängenden Bracteen für den Kelch zu halten, weil man die ganze Vereinigung der vielen kleinen Blumen für eine Blume hielt.

72.

Bei den Syngenesisten erscheint im Pappus die letzte Verwandlung des Kelches als solchem.

73.

Nur bis zur Zeit der Befruchtung lebend, stirbt der Kelch der Syngenesisten bald nachher ab, trocknet zusammen, und führt als *Pappus*, bei vielen Pflanzen noch am Samen hängend, vermittelst seiner Leichtigkeit, das Samenkorn mit sich fort, doch überlebt er einige Zeit die Corolla, wächst noch, und verlängert bei einigen Pflanzen (*Leontodon Taraxacum*) den Stiel, gleichwie bei vielen Pflanzen der bleibende Kelch,

(*calix persistens*) nach der Blüthezeit zu einer enormen Gröſse anwächst, z. E. bei der Haselnuſs (*Corylus Avellana*).

74.

Der Beweis, daſs der *Pappus* der Kelch sey, ist leicht aus der Darstellung des allmähligen Uebergangs einfacher Blumen zu zusammengesetzten. Indem nemlich die Blumen sich immer mehr einander nähern, die Blumenstiele sich verkürzen, und die Blumen endlich auf einem allgemeinen Fruchtboden sich sammeln, ziehen sich die Kelche immer mehr zusammen, und scheinen zuletzt in dem Pappus ganz zu verschwinden. Der allmählige Uebergang von den einfachen Blumen zu den zusammengesetzten ist durch die verschiedenen Formen von *Racemus*, *Fasciculus*, *Verticillus*, *Thyrsus*, *Panicula*, *Corymbus*, *Amentum*, *Strobilus*, *Spica*, *Umbellula*, *Umbella*, *Cyma*, *Spadix*, und gleichzeitig, wie die Blütenstengel schwinden, die Blümchen sich

mehr auf einem gemeinschaftlichen Fruchtboden sammeln, werden die Kelchblättchen verdrängt. Es läſst sich durch alle diese Formen der Annäherung der Blume zu den Syngenesisten diese Verwandlung des Kelches nachweisen *).

*) Gærtner de fructibus et sem. plant. Introduct. p. CXXIV.

Corolla, Stamen, Nectarium.

75.

Wie der Schmetterling aus der Larve, so entfalten sich Corolla und Stamina aus dem Kelche. *)

Auf das Internodium des Kelchs (70-74.) folgt ein neues Internodium, in welchem die *Corolla* und die *Stamina* sich bilden.

76.

Corolla und Stamina sind Producte eines Internodii. Diese paradox scheinende Behauptung wird durch folgende Gründe unterstützt:

*) Linné systema veget. ed. XV. p. 7. Exuta Herbæ Larva, prodit Planta declarata, interna, nuda et perfecta instar Insecti alligati volitantis.

Bei vielen Blumen ist die Zahl der Blumenblätter gleich der Zahl der Staubfäden, so dafs sie wechselnd in einem Kreise stehen. *) Bei sehr vielen Blumen sind ferner die Stamina mit der Corolla verwachsen, und befestigen sich an einem Punct an dem Stengel. Diefs ist der Fall bei der *Corolla monopetala.* **) Hier ist die Affinität und der Ursprung beider Organe aus einem Internodium noch deutlicher. Aus *einem* Punct des Internodii entsteht, wie früher das Blatt, ein Organ, welches entweder als *Corolla monopetala* erst kreisförmig das Pistill umschliefst, und dann die Stamina erzeugt, oder es wird blos Stamen (*Flores apetali*), oder theilt sich gleich nach seiner Entstehung in Petala und Stamina. Bei vielen Blumen, und diefs bei solchen, die auf einer geringen Stufe der

*) Jussieu gen. pl. Introductio. p. XIII.

**) Ibid p. LI. Paucis exceptis corolla monopetala est simul staminifera. Linné phil. botan. p. 108. Pontedera ex dissectione 2000 Specierum didicit flores monopetalos gerere stamina corollæ inserta, at polypetalos receptaculo floris.

Vollkommenheit stehen, fehlt die Corolla ganz, so bei allen Monocotyledonen *) und von den Dicotyledonen bei den drei ersten Klassen *Jussieu's*. Dieser gänzliche Mangel zeigt offenbar, wie unwesentlich dieser Theil ist, und beweifst vorzüglich unsere Behauptung. Endlich mufs noch bemerkt werden, dafs selbst *Linné* oft Corolla und Calix mit einander verwechselte, und den Kelch für die Corolla nahm, und dafs aus dieser Verwechselung, welche *Jussieu* zur Ordnung zurückführte **) eine Schwierigkeit entstand, die Verwandschaft der Corolla mit den Staubfäden einzusehen.

77.

Daher nun auch der *gleichzeitige Lebensprocefs der Corolla und der Stamina.* Die Bractea ist früher ausgebildet als der Kelch, der Kelch früher vollendet, als die Corolla, vergeht entweder auch früher, als

*) Jussieu, l. c. p. 23.

**) L. c. p. XIII.

dieselbe, oder überlebt sie, (*calix persistens*;) Corolla und Stamina aber treten zu gleicher Zeit ins Leben ein, mit der Entfaltung der Blumenblätter ist das Stamen zum Generationsact zeitig, und wie gleichzeitig gebohren, sterben sie auch gewöhnlich gleichzeitig nach der Befruchtung ab.

78.

Eine andere Erscheinung wird hieraus erklärbar, nemlich die simultaneen sogenannten Irritabilitätsäufserungen der Staubfäden und der Blumenblätter. Bekannt ist es, dafs bei Berberis vulgaris die ausgebreiteten von Pistill entfernt stehenden Staubfäden bei einer äufsern Berührung sich an das Pistill anlegen, aber weniger bekannt ist es und nur hier zu erklären, dafs auch die ausgebreiteten Blumenblätter sich auf einen äufsern Reiz schliefsen, und dafs schon bei der Berührung der innern Fläche der ausgebreiteten Blumenblätter diese sammt den Staubfäden sich gegen das Pistill be-

wegen, und dafs somit die vorher geöffnete Blume sich schliefst. Ein Gleiches, wenn schon nicht in der Stärke, geschieht, wenn man die Staubfäden allein berührt.

79.

Daher die so häufige Metamorphose des einen Organs in das andere. Bei den gefüllten Blumen, z. E. einer gefüllten Rose, sind in retrograder Bildung einige oder mehrere Staubfäden in Blumenblätter umgewandelt, oft sind an solchen verwandelten Staubfäden noch die Reste derselben sichtbar zum Beweise ihres Ursprungs. Seltner ist die Verwandlung des Griffes in Blumenblätter und noch seltner die Umbildung des Kelchs in dieselben.

80.

Noch eine andere Metamorphose wird hieraus erklärbar, nemlich die Verwachsung der Filamente in ein oder mehrere Bündel,

z. E. bei den Malven, bei den *papilionaceis*, und die Verwachsung der Antheren zu einem das Pistill umschliefsenden ringförmigen Körper, z. E. bei den Syngenesisten. Es ist hier nemlich die Trennung noch unvollkommen, die verwachsenen Stamina haben hier wieder die Form der Corolla angenommen. Doch ist ihre Function vollkommen, und blos die Form weicht ab.

81.

Durchaus unstatthaft scheint es daher, wie einige neuere Botaniker gethan haben, den Kelch und die Corolla unter einem Namen zu begreifen. *) Aus dem Gesagten (70-76.) wird der wesentliche Unterschied beider Organe erhellen. Es sind zwei Internodien, die als Kelch, und Corolla nebst Stamina, erscheinen, verschieden nicht allein in der Zeit ihrer Ausbildung und ihres Absterbens sondern auch in der mehr und minder vollkommenen Organisation, so dafs

*) Rudolphi, l. c. p. 52.

der Kelch noch zur Blattformation, die Corolla zur Blumenbildung gehört, und Blatt und Blume sich zwischen Kelch und Corolla scheiden.

82.

Die Blumenkrone zeigt ihre vollendete Ausbildung durch Farbe und Duft, die Staubfäden durch das Zerfallen in eine unendliche Zahl organischer Körper, (*Pollen*) der vielleicht nicht mit Unrecht den Samenthierchen der Thiere verglichen wird. Die Individualität des Blatts ist ganz aufgelöſst in die Dividualität des Pollen, und die Einheit ist in Vielheit untergegangen.

83.

Die Umwandlung des Blumenblatts in das Stamen ist folgende. Das ausgebreitete Blumenblatt verkleinert sich, indem es sich zugleich in den mehrsten Fällen verkürzt, es legt sich der Länge nach zusammen, und

bildet eine Höhlung. Der untere Theil dieses also zusammengelegten Blumenblattes wird zur einfachen Röhre, und erscheint als Träger des Staubbeutels (*filamentum*), der obere Theil erweitert sich, trennt sich zur Hälfte von dem Träger und wird Staubbeutel (*anthera*). In der Höhlung desselben, also an der obern Seite des Blumenblatts, welche der die Blume vorbedeutenden Oberfläche des Blatts entspricht, sondert sich, (wie bei den Farrnkräutern an der Unterseite der Blätter,) der Blütenstaub (*pollen*) ab. Hier ist wieder die oben angegebene wesentliche Differenz der Ober- und Unterfläche der Blätter dargestellt, so wie in den Nectarien, die gleichfalls auf der Oberfläche des Blattes den Honigsaft absondern. Sehr deutlich erscheint diese stufenweise Umwandlung der Blumenblätter in die Staubfäden bei den gefüllten Blumen, z. E. der *Paeonia*.

84.

Mit dem Zerfallen der Staubfäden in zahllose Menge Theile ist die Tendenz dieser Seite des Pflanzenorganismus erreicht, welche, wie oben (22.) gezeigt, Hervorrufen der Vielheit aus der Einheit, Einbildung des Endlichen ins Unendliche, war. Die Metamorphose dieser Seite, al solcher, ist daher geschlossen, und indem gleichzeitig die andere Seite des Pflanzenorganismus im Pistill ihre gröſste Ausbildung in der Erscheinung der vollkommenen Individualität erreicht hat, Stamen und Pistill also aus der Indifferenz des ersten Stengelknotens, in welcher beide verschlossen lagen, zur gröſsten Differenz aufgestiegen sind, so ist der Punct zugleich wieder gefunden, in welchem sie sich vereinigen, und die ganze Lebensscene schlieſst sich in der Erzeugung des Samenkorns, der neuen Pflanze.

85.

In den Staubfäden hat die Breiteproduction, der thierische Proceſs der Pflanze, seine gröſste Höhe, aber auch sein Ende erreicht. Die Pflanze ist die weibliche Richtung der Erde, aber vermöge der steten Tendenz zur Vollendung, enthält sie zugleich die männliche Richtung und den Drang die männlichen Organe zu erzeugen. Diese aber, der Weiblichkeit untergeordnet, in der ganzen Blattbildung vorbereitet und in der Blume momentan vollendet, sterben im Generationsacte wieder ab, in welchem das weibliche Princip, der pflanzliche Proceſs, wieder das Uebergewicht erlangt. So haben die Generationsorgane nur ein ephemeres, ausserpflanzliches Leben, und die durch die Erscheinung derselben gleichsam getrübte Einheit der Pflanze wird sogleich wieder im Samenkorn hergestellt. Die männlichen Organe sind das feindliche der Pflanze. Im Pistill stirbt das männliche Princip, der thierische Proceſs. Das weibliche, vorherrschende Princip tödtet das

männliche, und die Staubfäden verwelken, sobald sie sich im Generationsacte dem Pistill genähert haben.

Anmerkung. Das Licht, das thierische Princip in der Pflanze erzeugend, und das Gehirnbildende des Organisationsacts der Erde, daher entbehrlich für die Pflanze, als solche, (12.) ist wesentlich nothwendig zur Erzeugung der Blume und der männlichen Organe. Indem es aber die männlichen Organe der Pflanze erzeugt, ist es als das Freundschaftliche des Thiers zugleich das Feindselige der Pflanze, welches, das Erstere hervorrufend, das Letztere zerstört.

86.

Das Samenkorn ist also der letzte Knoten der Pflanze, in welchem die zur höchsten Ausbildung gelangten Differenzen des Stengels und des Blatts sich vereinigt haben.

87.

Alle die Erscheinungen der Irritabilität und des sogenannten Schlafs, welche wir als thierische Funktionen in den Blättern bemerkten (40-42.) und welche die Verwandschaft des Blatts mit der Blume anzeigten, treten hier nun mit gröſserer Energie hervor, Corolla und Stamina sind die Theile der Blume denen sie, vermöge der qualitativen Ausbildung derselben zukommen, da das Blatt in sie aufgestiegen ist. Nicht nur schlieſsen sich viele Blumen typisch, sondern an vielen bemerkt man die bekannten Erscheinungen der Irritabilität an den Staubfäden.

88.

Zwischen den Staubfäden und dem Pistill erscheinen die *Nectarien.* Sie sind einen süſsen Saft führende Organe von mancherlei Gestalt und Gröſse; bald verwachsen mit den Blumenblättern, bald

ge-

getrennt zwischen diesen und den Staubfäden stehend, bald mit den Staubfäden abwechselnd, bald zu einem abentheuerlichen hornförmigen Organe an den Blumenblättern (*Aquilegia, Tropeolum*) umgewandelt.

89.

Im Kreis des Blütenstandes eingeschlossen, und gleichzeitig mit diesen entstehend und vergehend, können sie nur mit den Generationsorganen in Verbindung stehen. Ihre Affinität mit den Blumenblättern und den Staubfäden ist klar, daher man, wenn man sie nicht mit *Jussieu* *) bei einigen Pflanzen für die Blumenblätter selbst halten will, sie am füglichsten mit *Gœthe* **) für Mittelorgane zwischen Blumenblatt und Staubfaden nehmen kann.

*) Gen. pl. p. 235.

**) l. c.

90.

Allgemein betrachtet ist das duftende Blumenblatt nur das noch ausgedehnte Nectarium. Im Honigsaft des Nectariums hat sich der geistige Duft der Blume zur süſsen Feuchtigkeit verkörpert, und sich entweder am Blumenblatte selbst (*Fritillaria imperialis*) oder in einen mehr oder weniger freistehenden Organe gesammelt.

91.

Die Nectarien fallen also unter die Categorie der Corolla und der Stamina, stehen unter der Herrschaft des männlichen Princips.

P i s t i l l u m.

92.

In dem Blütenstande ist der ursprüngliche Längeprocefs der Pflanze ganz in den Breiteprocefs aufgenommen. Die Organe der Pflanze, welche diesem Processe angehören, die Blätter, bilden sich daher in den mannigfaltigsten Formen durch die farbigen und duftenden Gestalten der Blumenblätter, Nectarien und Staubfäden. Der Stengel hingegen verkürzt sich mit allmählig aufgehobener Länge immer mehr, er wird, das weibliche Princip darstellend, stets mehr leidend, jemehr das Blatt, das männliche Princip enthaltend, in der Blumenbildung an Energie zunimmt.

93.

Daher die Einfachheit der Form der Metamorphose dieser Seite, die unscheinbar, sich in keinem Producte dem Auge darstellt. Wenn das Blatt in Bractea, Kelch, Blumenblatt, Staubfaden und Nectarium die schönsten Gestalten erzeugt, so entziehen die Formen der Metamorphose des Stengels sich fast ganz dem Auge, bis im Griffel die höchste Ausbildung desselben erscheint.

94.

Daher nun endlich auch die Unscheinbarkeit des Griffels und der Narbe, (*Stigma*) als des eigentlich weiblichen Organes. Der Character der ganzen Pflanze, Einfachheit, spricht sich in derselben wieder aus und es erscheint dem Auge nichts als eine einfache Röhre nebst einem drüsigten eine klebrige Feuchtigkeit *absondernden* Körper.

95.

Von dem Griffel und der Narbe, als den eigentlich weiblichen Organen, mufs der *Fruchtknoten*, (*Germen*) getrennt werden. Dies ist die Fruchthülle, die nach vollendeter Befruchtung und nachdem die Geschlechtsorgane abgestorben sind, im Innern des Stengels sich zu bilden anfängt und dann den abgestorbenen Griffel mit in ihre Metamorphose hinein zieht. Es scheinen hier noch einmahl blattförmige Organe sich zu bilden, mit der Erscheinung der Staubfäden ist aber die Erzeugung männlicher Organe geschlossen, und mit dem Absterben der Staubfäden das männliche Princip für jetzt in der Pflanze erstorben. Daher erscheint in der Fruchthülle nur noch eine Andeutung der Blätter, die ohne die Blattbildung zu vollenden, sogleich wieder erlischt.

96.

Hieraus erklärt sich die mannigfaltige Form der Fruchthülle. So haben z. E. bei den Schoten zwei Blätter sich aneinander gelegt; bei der Hülse bildet ein Blatt in seinem Innern eine Höhle, und schliefst den Samen ein; *) und bei den vielfächerigen Samenkapseln sind mehrere Blätter geöffnet und wieder auf mannigfache Art vereinigt und mit einander verwachsen. Bei andern z. E. dem Mohn, bilden ganze Blattwirtel die Samenkapsel. Die Blattbildung scheint noch einmahl sich erheben zu wollen, aber die Blätter werden unvollkommen ausgebildet, legen ihre beiden Flächen auseinander, zwischen welche sich der Same erzeugt, verwachsen dann unter einander, und statt dafs die zum Kelch und Corolla metamorphosirten Blätter die Geschlechtstheile einhüllen, umschliefsen die zur Samenhülle umgewandelten Blätter den Samen, die zur Indifferenz gekommenen Geschlechtstheile.

*) Gœthe, l. c. p. 51.

97.

Aus dieser Bildung der Samenhülle muſs auch die *Vielheit des Griffels* und die *Getheiltheit der Narbe* erklärt werden. Ursprünglich und ihrer Tendenz (94.) nach einfach, werden diese Organe von der Samenhülle in so viel Theile gespalten, als Blätter die Fächer der Letztern bilden. Daher die Zahl der Griffel gewöhnlich der Zahl der Fächer der Samenhülle gleich ist. (*Pyrus. Parnassia. Paris. Linum.*)

98.

Gleichfalls erklärt sich hieraus die Bildung der *vielzähligen Samenhüllen* in einer einfachen Blume, z. E. bei *Ranunculus*. Hier ist ein ganzer Blattwirtel vorhanden, und jedes Blatt des die Samenkapsel bildenden Blattwirtels hat ein Fach der Samenhülle gebildet, aber statt daſs alle Fächer sich zu einem Körper vereinigen (Mohn), hat jedes Fach der Samenhülle sich von den übrigen getrennt, und er-

scheint als ein besonderes Germen. Wie nun manche vielfächerige Samenhüllen so viele Griffel oder Narben haben, als Fächer, so hat hier nun auch jedes einzelne, aus dem sich absondernden Fache entsprungene Germen seinen eignen Griffel und Narbe. Daher die Polygynie der Pflanzen.

99.

Der Uebergang zwischen beiden Formen findet sich, wo die Fächer der Samenhülle zwar noch vereint sind, aber sich doch schon von einander zu entfernen anfangen. Ein schönes Beispiel geben die Ranunculaceen. Bei einigen ist die Kapsel noch einfach (*Nigella*) aber vielfächerig. Bei andern (*Delphinium*, *Aconitum*, *Aquilegia*) haben sich die Fächer schon zu eben so viel einzelnen Kapseln getrennt, aber diese öffnen sich noch bei der Reife nach Innen, und so wird die ursprünglich einfache Samenhülle wieder hergestellt. In noch gröſserer Trennung erscheinen endlich die Fächer als getrennte, nicht mit einander verbundene geschlossene Kapseln. (*Ranunculus*, *Anemo-*

ne, Clematis.) Den augenscheinlichen Beweis hiervon geben, wie früher, die retrograden Bildungen dieser Theile in den gefüllten Blumen.

100.

Es ist also auch hier wieder die Einfachheit der Form in den mannigfaltigsten Organen nachgewiesen. Die Blattbildung herrscht, obgleich der weiblichen, als der ursprünglich pflanzlichen Tendenz untergeordnet, in der ganzen Pflanze, und gebiert die Mannigfaltigkeit der einzelnen Gestalten. Im Kelch sammeln sich die Blätter in einen Wirtel, dieser verwächst anastomosirend noch mehr in der Corolla, trennt sich, jedes einzelne Blatt röhrenförmig zusammenlegend, und vielfach spaltend, wiederum in der Bildung der Staubfäden und Nectarien, und bildet endlich am Pistill und in der Samenhülle die Vielzahl des erstern und die sich nach innen öffnenden Abtheilungen der letztern.

S a m e n.

101.

Im Samenkorn hat die Pflanze ihre weibliche Richtung wieder rein dargestellt, und sie von dem Eingriffe des thierischen Princips, in der Erscheinung der Geschlechtsorgane, wieder vindicirt. Mit der Bildung des Samens sterben daher die Geschlechtsorgane ab, oder metamorphosiren sich zu Samenhüllen, und Samendecken (*Paris*), und der Blumenkelch, wenn er nicht gleichfalls abgestorben, schliefst die Frucht, wie das Blatt die Knospe, ein. (*Corylus Avellana.*)

102.

Das Samenkorn ist der Punct in welchem die Pflanze, nachdem sie in die gröfs-

ten Differenzen zerfallen war, sich wieder eint. Das Samenkorn ist der Ausgangs- und Endpunct des vegetativen Lebens.

103.

In ihm liegt daher die ganze Pflanze ihrem Wesen nach verschlossen, und die ganze Pflanzenwelt findet schon im Samenkorn ihr Urschema.

104.

Dies Urschema der Triplicität (19.) zeigt sich im Samenkorn als *Plumula*, *Rostellum* und dem Mittelpunct beider, das *Corculum.*

105.

Das *Federchen*, (*plumula*), entspricht dem *Stamme*; das *Schnäbelchen* (*rostellum*) entspricht der *Wurzel.* Jenes ist der posi-

tive, dieses der negative Pol, das *Corculum* die Indifferenz beider.

106.

So originell nun der Gegensatz der Pole des Magnets, so ursprünglich diese Opposition. Jenes, das Federchen, tendirt zur Luft und Sonne, angezogen, von dem homologen (8.). Dieses, das Schnäbelchen, strebt zur Erde und zum Wasser, gleichfalls der Verwandschaft folgend. Man hat sich gewundert, daſs ein auf mannigfache Weise in die Erde gestecktes Samenkorn ewig die plumula nach Oben, das rostellum nach Unten schickt. Aber so wenig die Antinomie der Pole des Magnets sich aufhebt, eben so wenig ist's möglich, daſs die Urtendenz der Pflanze als Wurzel und Stengel sich umwandelt. Ein gleiches Beispiel sahen wir oben (57.) am Blatte.

Anmerkung. Daſs ein verkehrt mit der Spitze in die Erde gesteckter Zweig Wurzeln schlägt ist diesem nicht ent-

gegen. Das Auge des Zweigs treibt hier und zugleich wird der Gegensatz hervorgerufen, und die Wurzeln erzeugen sich. Der in die Erde gesteckte Stengel ist indifferent, ist als Stamm dem Boden gleich in welchen das Auge gesäet ist. (28. Anmerk.) Daher gelingt dieser Versuch auch nur mit Sträuchern und Bäumen.

107.

Dieser polarische Gegensatz der Plumula und des Rostellums im Samenkorn wird sich nun auch in ihren chemischen Verhältnissen offenbaren. Bekannt ist es, daſs in einigen cathartisch wirkenden Samen nur der Keim diese Kraft hat. *) Doch fehlen durchgreifende Untersuchungen.

*) Jussieu gen. pl. p. 392. Euphorbiarum Semen exquisite catharticum. Ea autem vis non perispermo tribuenda benigniori, sed soli corculo summe potenti ac fere deleterio. Ex Serapione, J. Bauhino, Hermanno, Geoffraeo, etc. corculum Ricini venenosum vehementer purgat etc.

108.

Gleicherweise ist dieser Gegensatz in der Form ausgedrückt. Das Rostellum zeigt sich als ein einfacher, langgestreckter Körper, der dem reinen Linienprocefs noch unterthan ist; die Plumula hingegen hat bei der gröfsten Zahl der Pflanzen schon die Anlage der Entzweiung des Stammes in Stengel und Blatt. Diefs bildet die *Cotyledonen.*

109.

Die *Cotyledonen*, als die ersten Blätter der Pflanze, bezeichnen die Tendenz des ganzen Organismus zur Blatt und Blumenformation schon im Samenkorn. Aber beide sind noch unvollkommen ausgebildet, daher die einfache Form derselben.

110.

Je vollkommner die Pflanze, je näher der Blüte der Vegetation, desto ausgebildeter sind die Cotyledonen. *Jussieu's* Scharfsinn hat auf diese Differenz sein System gebaut und die ganze Pflanzenwelt nach der ersten Form der Pflanze in *Acotyledonen*, *Monocotyledonen* und *Dicotyledonen* eingetheilt. Er hat mit einem alles umfassenden Geistesblick die Regionen der Pflanzenwelt nach ihren natürlichen Grenzen geschieden, aber das Eintheilungs-Princip ist falsch.

111.

Schon die Benennung der drei Regionen ist unrichtig. Die Cotyledonen sind die ersten Blätter der Pflanze, aus deren Mitte sich der Keim erhebt; so ist es bei den sogenannten Dicotyledonen. Bei den Monocotyledonen aber ist kein Samenblatt, (Cotyledon) sichtbar, wie der Name besagt,

sondern der Keim, der zukünftige Stengel, erhebt sich, indem ihn das erste Blatt eng umschliefst. Hier ist freilich die Differenz zwischen Monocotyledonen und Dicotyledonen, dafs bei diesen zwei Samenblätter zugleich sich zeigen, bei jenen nur eines vorhanden ist, aber dieses erste Blatt ist nicht als Cotyledon zu erkennen, sondern liegt im Samenkorn noch dicht an der plumula und ist nicht sichtbar. Auch ist es nicht unwahrscheinlich, dafs bei einigen sogenannten Monocotyledonen zwei Samenblätter vorhanden sind. *) Die Acotyledonen Jussieu's endlich sind wohl nicht zu den aus würklichen Samen entstehenden Pflanzen zu rechnen, sondern die Samen derselben sind Augen, und so pafst die Eintheilung nach den Cotyledonen nicht auf sie. Als unvollkommene Pflanzen, die nicht bis zur Blüte ausgebildet, sondern in der Bildung der Wurzel vollendet sind, erzeugen sie keinen wahren Samen, noch können aus

Sa-

*) Rudolphi, l. c. p. 214.

Samen entstehen; was man fälschlich dafür hält sind Augen, die sich vom Mutterstamme lostrennen, gleich den Wurzel-Knollen einiger Pflanzen, und gleich diesen von neuem sprossen; wo also von Cotyledonen nicht die Rede sein kann. Ueberdem haben einige Pflanzen (*Pinus*) *) mehr als zwei Cotyledonen, können also unter keine dieser Klassen gebracht werden.

112.

In jedem Bildungsprocefs wird nach einem allgemeinen Gesetze der reelle Gegenstand zuerst vollendet, und späterhin der ideelle; daher ist die Periode des ersten Wachsthums der Plumula und des Rostellums verschieden, und das Rostellum, die Wurzel, entwickelt sich zuerst; späterhin die Plumula, der Stamm.

*) Gærtner de fructib. et sem. plant. Introd. p. xr. seqq.

Mit den nachfolgenden Bildungen entwickeln sich Blatt, Stengel und Wurzel, und es treten dann allmählig die schon angegebenen bis zum Samenkorn verfolgten Metamorphosen ein.

Luftbehälter der Pflanze.

113.

Von den Spiralgefäſsen ist oben (56-58.) gehandelt. Der übrige Theil des innern Pflanzenkörpers besteht aus saftführendem Zellgewebe und aus Luftbehältern.

114.

Die *Luftbehälter* der Pflanze sind gewiſs nicht ohne Bedeutung, obgleich sie wohl so wenig bestimmt sind, die Luft zu leiten, als das Zellgewebe den Saft, und daher den Namen von Luftgefäſsen nicht verdienen. Sie finden sich nur im Stamm und in den übrigen über der Erde befindlichen Theilen der Pflanze, nicht in der

Wurzel, und sind von mancherlei Gröſse und Form. Sie stehen nicht unmittelbar mit der äuſsern Luft in Verbindung, daher sie keine Athmungsorgane sind. Sie erscheinen entweder als Markzellen in den markführenden Pflanzen, wo sie oft den gröſsten Theil des Stammes einnehmen (*Juncus*); oder als gröſsere unregelmäſsige Markhöhlen in der Mitte der Pflanzen, bei den mehrsten Wasserpflanzen; oder als einzelne in concentrischen Reihen gestellte lange Kanäle. *) Bei andern Pflanzen nehmen sie den ganzen Stengel ein, (*Leontodon*, *Allium*.) Sind Internodien vorhanden, so theilen die Knoten die Lufthöhlen in mehrere Behälter ab (bei den Gräsern). Endlich finden sie sich auch in einigen Samenbehältern (*Colutea*.)

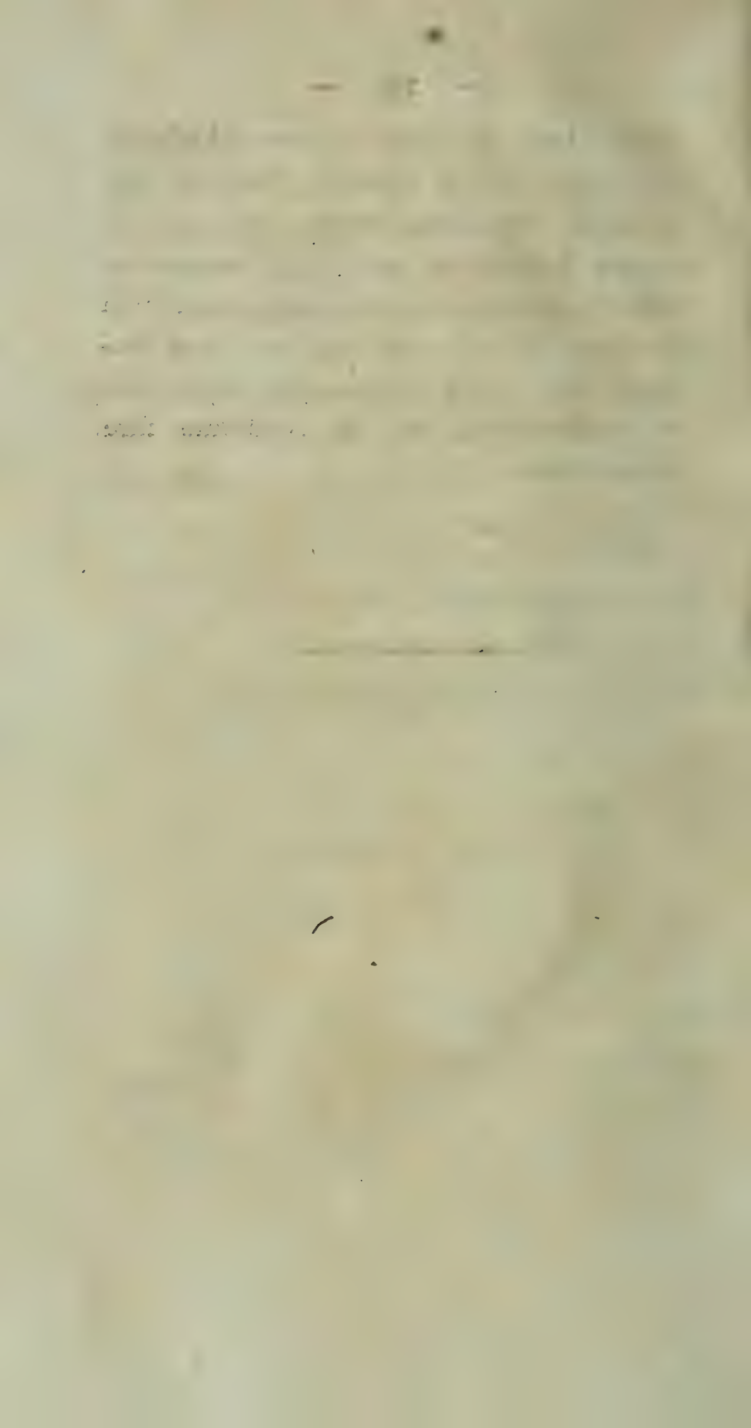
115.

Ihre physiologische Bedeutung muſs aus dem Verhältniſs des Stammes und der Wur-

*) Rudolphi, l. c. Tab. III. f. 1. 3. von Hippuris, Equisetum palustre.

zel zur Luft und zum Wasser überhaupt (8-15.) hergeleitet werden. Daſs sie eine organische Bedeutung haben, und daſs die gröſsern Lufthöhlen nicht aus zerrissenen Markzellen entstehen, wie einige Anatomen behaupten, *) ist schon aus der Form derselben klar. Die Physiologie kann hier nur entscheiden, wo die Anatomie ihre Grenze findet.

*) Link l. c. p. 98.



Zweiter Abschnitt.

Organische Bildung der ganzen Vegetation.



Allgemeine Uebersicht.

116.

Wir sahen im Verlaufe der bisherigen Untersuchung, wie die einzelne Pflanze aus einem Puncte entspringend, und nach zwei Richtungen divergirend, *Wurzel* und *Stamm* bildet, (1 - 7.) welcher polarischen Entgegensetzung in der anorgischen Natur Wasser und Luft entsprechen. (8 - 16.) Wir sahen ferner wie der Stamm triadisch nach Gesetzen höheren Ursprungs zerfiel in *Wurzel*, *Stengel* und *Blatt*; (17 - 21.) wie diese

Trias sich in jedem Internodium wiederhohlte als *Knoten*, *Stengel* und *Blatt* (22-28.), und im Blatte den *Blattstiel* und die *Ober-* und *Unterfläche* desselben producirte. (31-47.) Die ganze Endtendenz der vegetativen Organisation erschien uns dabei als ein ewiges Streben der Pflanze, sich zum Thiere zu steigern, welches Streben in der Blume momentan erreicht, mit dieser Erreichung auch wieder gehemmt wurde. (22-26.) Wir bemerkten die wesentlichen Differenzen der *Wurzel*; (29. 30.) so wie des *Stengels*, (60. 61.) vom *Blatte*, und bewunderten die harmonische Stellung der Organe in der bedeutungsvollen *Spirallinie der Blätter*, in den *Spiralwindungen* der Blattpflanzen (*convolvoli*) und in der Spiralfiber der sogenannten *Gefäſse* und *Cirrhen*. (48-59.) Wir verfolgten endlich die Ausbildung der Pflanze durch alle Metamorphosen hindurch bis zur Blüte; (62-65.) begleiteten die Verwandlungen des Blatts in *Bractea*, (66-69.) *Kelch*, (70-74.) *Corolla*, *Stamen* und *Nectarium* (75-91.) und die des Stengels in das *Pistill*; (92-100.)

bis der ganze Lebensprocefs der Pflanze, wie aus einem Anfangspuncte entstanden, so in einem Endpuncte, im *Samenkorne* (101-112.), schlofs. In den Samenhüllen fanden wir noch die letzten Spuren der Blattformation in den Fächern und vielzähligen Abtheilungen derselben.

117.

Aus der beschränkten Ansicht des pflanzlichen Individuums den Gesichtskreis erweiternd, werden wir jetzt die ganze Vegetation als *ein Individuum* betrachten. Einzelne Familien der Pflanzen werden hier die einzelnen Organe bilden und deren Bedeutung tragen. Da nach ewigen Gesetzen Alles in Allem wiederkehrt, so werden wir auch hier die den ganzen Organismus der einzelnen Pflanze belebenden triadischen Verhältnisse wieder, und in einzelnen Familien ausgeprägt finden, und wie aus den schon bekannten Verhältnissen der einzelnen Pflanze hier Deutung erhaltend, so

von hieraus manche Einzelheiten der Pflanze durch einen generellen Sinn beleben.

118.

Die Geschichte der Vegetation ist auch ihre Physiologie. Die Thätigkeit, wodurch im Handeln der Mensch sich auf die Aussenwelt überträgt, ist hier im Innern des Organismus, in der Bildung desselben, erschöpft. Es giebt hier keine äuſsere Handlung als solche, (Einleitung) da alles noch ein Inneres ist. Die Ausbildung der Pflanze wird mit ihrem Tode erreicht; aber erst nach Vollendung der eignen Bildung kann Handlung, — die Uebertragung des Innern auf ein Aeuſseres — Statt finden, wozu hier kein Raum gegeben wird. Die Endtendenz der Pflanze ist Geschlechtserzeugung, diese Tendenz bildet alle Formen der Organe, und mit der Geschlechtserzeugung selbst ist das Leben erloschen. Kennt man die Geschichte der verschiedenen Ausbildungen der Organe um diesen Zweck zu erreichen, so ist ihre Physiologie bekannt.

119.

Die Geschichte der einzelnen Pflanze ist auch die der ganzen Vegetation. Was sich in der einzelnen Pflanze metamorphosirt, hat seine entsprechende Metamorphose in der ganzen Pflanzenwelt. Wie dort Blatt und Stengel bis zur Blüte sich wechselnd aufnehmen und vertilgen, so auch hier. Iedem Internodium der erstern entspricht eine Lebensperiode der letztern; jeder Blattbildung steht ein gleichförmiger Breiteerguſs in der Bildung der ganzen Vegetation parallel.

Wir werden einige dieser Parallelen anzugeben suchen.

Acotyledonen = Wurzelpflanzen.

120.

Wurzel, *Stengel* und *Blatt*, war die erste Trias in welcher der Organismus der einzelnen Pflanze sich bildete. (19.) Diese Trias ist in der Pflanzenwelt, dieselbe als *einen* Organismus betrachtet, durch die Provinzen der *Acotyledonen*, *Monocotyledonen* und *Dicotyledonen* bezeichnet.

Anmerkung. Ueber die Unrichtigkeit des Namens haben wir uns schon erklärt, aber die Eintheilung selbst ist aus der Natur genommen.

121.

Die Provinz der *Acotyledonen* bildet die *Wurzel* der *Pflanzenwelt*; sie sind die *Wurzelpflanzen*, (*Rhyzophyten*).

122.

Hieraus läfst sich ihre ganze Organisation und Lebensweise, wodurch sie von den übrigen Pflanzen differiren, erklären.

123.

Die Acotyledonen sind die Indifferenz der Mono- und Dicotyledonen. Hier ist die Einheit, dort die Differenz. Da nun die Geschlechtsorgane nur aus der am höchsten gesteigerten Differenz entspringen, und diese Differenz selbst als männliche und weibliche Organe darstellen, so mangeln sie in der Wurzel, der Indifferenz. Daher der *Mangel der Geschlechtsorgane* bei den

Acotyledonen, wie bei der Wurzel der einzelnen Pflanze.

124.

Wo kein Geschlechtsorgan ist, ist auch kein Same; weil dieser nur aus der wiederkehrenden Indifferenz der Differenz der Geschlechtsorgane entstehen kann. Daher bei den geschlechtslosen *Acotyledonen* auch *kein Same.*

125.

Aber wie die Wurzel, gleichzeitig mit der Reife des Samens, Knollen erzeugt, die sich als Augen verhalten, (*7.*) so erzeugen auch die Wurzelpflanzen (Acotyledonen) Augen, welche die Stelle des Samens vertreten, und schon mehrere Botaniker haben den sogenannten Samen der Acotyledonen für abgesonderte Augen erklärt. *)

126.

*) Gærtner de fruct. et sem. plant. Introduct. pag. xv. seqq.

126.

Was die Organe der sogenannten Samenerzeugung betrift, so tragen mehrere Acotyledonen wirklich ihren Samen an der Wurzel (*Pilularia*, *Marsilea*); bei andern erzeugen sie sich an den der Wurzel entsprechenden Organen. Die Unterseite der Blätter entspricht der Wurzel, die Oberseite dem Stengel, die Phänogamen erzeugen daher die Blume immer *über* dem Blatte, welches gewöhnlich als Bractea erscheint, die Acotyledonen immer *unter* dem Blatte. Alle *Farrnkräuter* haben daher ihre Samen an der Unterfläche der Blätter. Ihre blattförmigen Organe sind weder Stengel noch Blätter, sondern sind zwischen Luft und Wasser schwebende Wurzeln. *)

127.

Unter den Farrnkräutern, als den deutlichsten Rhizophyten, ist die Bildung man-

*) Decandolle Essay sur les propriétés médicales des plantes etc. p. 47.

nigfaltig. So wie bey den Kornähren, Tannzapfen etc. das Blumenblatt *über* welchem die Blume erscheint, sich verkürzt hat zur Schuppe (*gluma*, *squama*), so haben sich beim *Equisetum*, dessen Aehre die umgekehrte Kornähre oder Tannzapfe ist, die Blätter des Farrnkrauts gleichfalls zusammengezogen, um die Schuppen der Aehre zu bilden, *unter* welchen der Same erscheint. *Das Farrnkraut ist daher die ausgedehnte Aehre des Equisetums.*

128.

Alle Lichenen, die Lebermoose, die mehrsten Najaden, haben keinen Stengel, sondern die in die Breite ausgedehnte Pflanze, gleichsam eine getrennte, wurzelschlagende Blattunterfläche, bildet den Samen. Bey den Moosen erhebt sich nur die Samenkapsel auf einen Stengel, da die Erzeugung des Samens nahe an der Wurzel geschieht. Die Algen vermehren sich nur durch Sprossen gleich den Wurzeln.

129.

Die Pilze tragen offenbar an einer der Erde zugekehrten Fläche, — welche also der Unterfläche des Blatts entspricht — Samen. Sie haben gleichfalls keine Wurzel, sondern sind selbst überirdische kugelförmige Wurzeln, welche platzen, und den obern Theil des geplatzten kugelförmigen Körpers als Hut in die Höhe tragen, dessen untere Fläche dann den Samen führt. Der Trüffel (*Lycoperdon Tuber*) liegt ganz in der Erde verborgen.

130.

Aus dieser Wurzelnatur der *Acotyledonen* erklärt sich nun der Mangel des Bedürfnisses der atmosphärischen Luft zu ihrer Existenz. Gleich der Wurzel der vollkommenen Pflanzen leben einige von ihnen ganz in der Erde verschlossen (*Trüffel, Lycoperdon Tuber*) andere, und deren eine grofse Zahl, leben blos im Wasser, noch

andere in unterirdischen Höhlen, selbst in den für das Leben anderer Pflanzen verderblichsten Gasarten hat man Acotyledonen grünen sehen. Vielen ist selbst die atmosphärische Luft verderblich, und sie werden wie die Wurzel, von derselben zerstört.

131.

Daher nun auch ihre Neigung zum Wasser. Gleich den Wurzeln anderer Pflanzen ziehen sie sich nach dem Wasser hin, und ein grofser Theil derselben lebt blos im Wasser.

132.

Daher endlich ihre nächtliche Existenz im Dunkel, indem das Licht der Blüte zusagt, und bei einigen selbst das Bedürfnifs der Nacht zu ihrem Leben, wie denn Sonnenlicht sie oft zerstört.

133.

Diesem Character der Acotyledonen wird nun auch der Athmungsprocefs und das chemische Verhalten ihrer Bestandtheile entsprechen. Von beiden mangeln indessen hinreichende Beobachtungen.

134.

Wie aber die einzelne Pflanze in ihren Organen das triadische Verhältnifs wiederhohlt, so trennt sich jede Provinz der Pflanzenwelt in einzelne Familien nach eben diesen Gesetzen der Trias.

135.

In dem Reiche der Acotyledonen ist das *triadische Verhältnifs* der Vegetation durch die Familien der *Algen*, der *Farrnkräuter*, und der *Pilze* ausgedrückt.

136.

Die *Algen* sind die *Wurzelpflanzen* der *Acotyledonen*, die *Wurzel der ganzen Vegetation.* Daher das röhrenförmige der Conferven, daher die Menge Wassergewächse dieser Familie (*Fucus*, *Conferva*, *Tremella*, *Ulva*) indem diese Gewächse der atmosphärischen Luft, welche dem Stamme zusagt, entbehren können. Die Lebermoose sind auch nur die in eine Fläche ausgedehnten Wurzeln, welche gleichfalls ohne Feuchtigkeit nicht leben können.

137.

Die *Farrnkräuter* sind die *Stengelpflanzen* der Acotyledonen. Die Gräser sind die Stengelpflanzen der Monocotyledonen, die Stengelpflanzen der Stengelpflanzen. (142.) Das Equisetum ist die Grasähre der Wurzel aber mit umgekehrter Richtung der Samenbehälter. (127.) Bei andern Farrnkräutern hat der Stengel die Blätter nicht zur Blume

ausbilden können, wie bei den ihnen entsprechenden Familien unter den Mono- und Dicotyledonen, den Palmen (148.) und Laubhölzern, (168.) daher tragen sie eine unvollkommene Fructification an der der Wurzel entsprechenden (34.) Unterseite der Blätter, deren Form der ganze Stengel angenommen hat. Die Farrnkräuter haben keine Blätter und Blumen, sondern blumentragende Stengel, deren Blume aber noch auf der ersten Bildungsstufe steht, welche wie wir gesehen (24.) das Blatt ist. Daher die Blattform des Stengels, so daſs man diese Familie für Blätterpflanzen zu halten versucht werden möchte, da sie doch eigentlich die Stengelpflanzen sind.

138.

Der Uebergang von den Farrnkräutern zu den Pilzen geschieht durch das Equisetum. Das Blatt des Farrnkrauts geht in einen runden Stengel über, und erscheint als das Laub des Equisetums. Dieser Stengel verkürzt sich und trägt unter einer dem Hu-

te der Pilze ähnlichen fächerigen Schuppe den Samen. Die Aehre des Equisetums stellt daher eine Menge an einem Stiel ährenförmig gereihter Pilze dar.

139.

Die *Pilze* endlich sind die *Blumenpflanzen* der Acotyledonen. Sie sind unter der Erde gebildete in einem Kelch (volva) eingeschlossene Samenbehältnisse welche platzen und die Samen über die Erde empor tragen. So betrachtete sie schon *Persoon* als abgesonderte einzelne Fruchtbehälter, und *Duchesne* hielt sie für die sichtbaren samenhaltenden Schilder unterirdischer, verborgener Pflanzen. Sie entsprechen den Liliaceen der Monocotyledonen, welche gleichfalls ihren Kelch in der Erde haben (150.) und den Syngenesisten der Dicotyledonen. (167.) Wie diese eine zahllose Menge Blumen auf einer Fläche, dem Fruchtboden, sammeln und aus mehreren Blümchen die Blume der Blumen bilden (161.), so erzeugen die Pilze eine

zahllose Menge Augen *unter* einer Fläche, dem Hute, und sind die umgekehrten, in der Erde verborgenen Syngenesisten.

140.

Daher nun die Annäherung dieser Organismen zur Thierheit. Sie entwickeln wie die Blume, durch ihren Athmungsproceſs Stickstoff, und gehen in Fäulniſs über, in welcher sie den aus der thierischen Fäulniſs entwickelten analoge Stoffe abscheiden.

Monocotyledonen = Stengelpflanzen.

141.

Die *Monocotyledonen* sind die *Stengelpflanzen.* Die *Dicotyledonen* die *Blumenpflanzen.* Wurde in den Acotyledonen die Wurzel ausgebildet und waren sie selbst die Wurzel der Vegetation, so wird in den Monocotyledonen der Stengel vollendet und in den Dicotyledonen die Blume; jene sind der Stengel der Vegetation, diese die Blume; und somit ist die ursprüngliche Trias der einzelnen Pflanze auch in der ganzen Pflanzenwelt, als *einem* pflanzlichen Individuum, dargestellt.

142.

Dies zeigt die Form. Die *Gräser* sind die eigentlichsten Stengelpflanzen und das Schema dieser Classe. Die ganze Pflanze ist Stengel, der Linienproceſs in seiner reinsten Darstellung in der Vegetation. Die Wurzel ist klein, das Blatt, der Breiteproceſs, ist noch linienförmig, trennt sich kaum vom Stengel, dieser ist gleichfalls linienförmig, ohne Axillaräste, in welche die Dicotyledonen zerfallen. Das Sproſsen in die Länge ist die herrschende Tendenz, und wird nur durch die einfache, farb- und duftlose Blume beschränkt.

143.

Die Blume, welche bei den Rhyzophyten gar nicht vorhanden war, und bei den Dicotyledonen die ganze Pflanze beherrscht, ist hier unvollkommen ausgebildet. Sie ist noch blattartig, unscheinbar. Die Corolla, der farbigste und duftende Theil der Blu-

me, fehlt ganz. Die Zahl der Staubfäden ist gering, beschränkt sich gewöhnlich auf drei, übersteigt selten (nur bei *Nymphaea*) die Zahl neun, wenn sie bei den Dicotyledonen bis zur Unzählbarkeit anwächst. Die Nectarien fehlen auch gänzlich, und die Samenkapseln sind einfach gebildet, wie die ganze Pflanze.

144.

Aufserdem, dafs die äufsere Form schon Mono- und Dicotyledonen scheidet, findet man diesen Unterschied auch im innern Bau. Nach *Desfontaine's* *) Beobachtungen durchlaufen bei den Dicotyledonen die Gefäfsbündel in concentrischen Kreisen den Stamm, so dafs ein Queerschnitt dieser Pflanzen ein strahlenförmiges Ansehen hat; bei den Monocotyledonen hingegen finden sich die Gefäfsbündel zerstreut im ganzen Stamme, auch mangeln hier die bei den

*) Mémoire sur l'organis. des monocotyledons. etc. in den Mem. de l'Inst. nat. T. I. p. 478.

Dicotyledonen das Mark von der Rinde trennenden Holzringe.

145.

Im chemischen Verhalten endlich zeigt sich der Unterschied gleichfalls deutlich. Die Kieselerde, als in der Reihe der Erden dem pflanzlichen Princip entsprechend, wird auch vorzüglich von den Monocotyledonen erzeugt. Nach *Fourcroy's* Untersuchungen mangeln den Monocotyledonen die scharfen Stoffe, und die aromatischen Oele, welche durch ihren Stickstoffgehalt sich den Producten der Animalisation nähern, ferner fehlen hier noch die Pflanzensäuren, der Campher, der Gerbestoff, und andere Producte der Dicotyledonen, dagegen sie vorzüglich die mucilaginösen Nahrungsstoffe erzeugen.

146.

Ihre Lebensdauer zeigt gleichfalls die geringe Energie ihres Lebens. Sie sind gröſstentheils einjährige Gewächse, oder erneuern sich alle Jahr durch die Wurzel (Liliaceen), da die Dicotyledonen ein Alter von hundert und mehreren Jahren erreichen können.

147.

In der Classe der Monocotyledonen ist die ursprüngliche Trias wieder durch *drei Familien* ausgedrückt. *)

148.

Die *Wurzelpflanzen* der Monocotyledonen sind die *Palmen*. Sie sind die Farrnkräuter der Monocotyledonen, und gehen in diese über (*Zamia*, *Cycas*.) **) Die ganze Pflanze

*) Linné, syst. veg. ed. XV. p. 1.

**) Jussieu, gen. pl. p. 16. 40.

scheint aus immer grünenden Blättern zu bestehen, erlangt, wie jene, eine ausgezeichnete Gröſse, und trägt unvollkommene Blumen.

149.

Die *Gräser* sind die *Stengelpflanzen* der Monocotyledonen. Die *pflanzlichsten Pflanzen* in der ganzen vegetativen Welt. Ihr ganzer Bau ist nur Linienproceſs, und die ganze Pflanze ist *nur Stengel.* Der Breiteproceſs ist nur angedeutet, in den unvollkommenen linienförmigen Blättern, und in der unscheinbaren geruchlosen Blume, welcher die Corolla gänzlich fehlt, und deren Stamina nur in geringer Zahl sich zeigen. In den chemischen Producten erzeugen sie vorzüglich die Kieselerde, als die vegetative Seite der Erdbildung.

150.

Die *Liliaceen* endlich sind die *Blumenpflanzen* der Monocotyledonen. Waren die

Palmen nur Wurzel, die Gräser nur Stengel, so sind diese nur Blume. Stengel und Wurzel sind dieser geopfert, der erste ist daher verschwunden, alle Internodien der Gräser sind weggenommen und der Blütenstengel erhebt sich unmittelbar aus der Wurzel. Diese ist in der Zwiebel in eine Gemme gleichsam ein unvollkommenes Samenkorn umgewandelt, welche mit dem Samen der Blume reift. Die Blätter der Zwiebelgewächse sind nur der *Kelch* der Blume, da die übrigen Blätter fehlen, und unmittelbar aus der Wurzel entspringend, schliefsen sie unmittelbar die Corolla ein, daher auch ein anderer Kelch hier gewöhnlich mangelt oder nur unvollkommen vorhanden ist. Die farbigsten und duftendsten Blumen erscheinen hier schon, aber, noch Monocotyledonen, sind sie vergänglich und von kurzer Dauer. Bei den Pilzen, den dieser Familie unter den Acotyledonen entsprechenden Pflanzen, wurde die Blumenhülle als Samenkapsel in der Erde erzeugt. (139.) Hier wird bei einigen

(*Cro-*

(*Crocus, Hyacinthus*) die Blume auch noch unter der Erde gebildet, indem der Stengel mangelt, blos ein Blütenstiel vorhanden ist, und der Kelch in der Erde sich öffnet.

Dicotyledonen = Blumenpflanzen.

151.

Wurzelte die Vegetation in den Acotyledonen (120 - 140.) und bildete sie den Stengel in den Monocotyledonen (141 - 150.) aus, so entfaltet sie sich zum Blütenstande in den *Dicotyledonen.*

152.

Die *Dicotyledonen* sind die *Blumenpflanzen*, und Blatt und Blume der Vegetation werden durch dieselben vollendet.

153.

Daher nun die Mannigfaltigkeit der Formen, und das Zerfallen in eine Unendlich-

keit der Gestalten. Die Blätter, welche bei den Acotyledonen noch mit dem Stengel und der Wurzel verschmolzen, bei den Monocotyledonen noch linigt waren, (Gräser,) dehnen sich hier in die Breite aus, und verästeln sich selbst auf die mannigfachste Weise in dichotomischer Richtung. Der Stamm verkürzt sich gleichzeitig mit der gröfsern Ausdehnung des Blatts, und bei den Monocotyledonen linigt ohne Aeste zu treiben, divergirt er hier strahlenförmig nach allen Seiten in die Axillaräste.

154.

Die Endtendenz der Vegetation ist die Geschlechtserzeugung (25.) diese wird in den Dicotyledonen vollkommen erreicht. Die Acotyledonen sind die geschlechtslosen Pflanzen, die Monocotyledonen sind die Zwitter, beide Geschlechter sind vereinigt, die Dicotyledonen bilden das vollkommene Geschlecht.

155.

Die Blume erscheint hier erst in ihrer gelungensten Ausbildung, da sie vorher noch der Wurzel (Acotyledonen), oder dem Stengel (Monocotyledonen) erlag. Die Corolla zeigt sich hier zuerst vollkommen als das Zwillingsorgan der Staubfäden, und als der farbigste und duftendste Theil der Pflanzenwelt. Die Staubfäden, das männliche Princip, das Expandirende, werden aufserdem bis zur Unendlichkeit der Zahl erzeugt (*Polyandria*,) da sie vorher die Zahl neun nicht überstiegen, (143.) und finden aufser in der Corolla, noch in den Nectarien Nebenorgane. Selbst das weibliche Pistill, das Symbol der Einheit, wird durch die vieltheiligen Samenkapseln (97.) zur Vielheit hingerissen, und erscheint in einer Vielzahl (*Polygynia.*) In noch gröfserer Ausbildung sind sogar männliches und weibliches Princip, welche bei den Wurzelpflanzen noch nicht getrennt, bei den Stengelpflanzen in einem Individuum erschienen, in zwei Individuen getrennt (*Diclines*),

und die Pflanze, ursprünglich Einheit, simulirt sogar die getrennten Geschlechter der Thierheit.

156.

Alle Irritabilitätserscheinungen der Blätter und der Blumen, als thierische Functionen, finden sich nur bei den Dicotyledonen, und eben so die Erscheinungen des Schlafs, indem in beiden Functionen ein Wechseln des Länge- und Breiteprocesses Statt findet, also letzterer schon bis zu einem gewissen Grade vorhanden sein muſs.

157.

Eben so unterscheidet sich die innere *Organisation* der Dicotyledonen von der der Monocotyledonen. Die Gefäſsbündel laufen in concentrischen Kreisen, und bilden bei den mehrjährigen Pflanzen, den Bäumen und Sträuchen, die Jahresringe.

158.

In der *Lebensdauer* offenbart sich ferner die Energie dieser Provinz. Acotyledonen und Monocotyledonen sind gröfstentheils einjährige Gewächse, viele Dicotyledonen hingegen widerstehen den Einflüssen des Winters welcher jene zerstört.

159.

In den *chemischen Producten* der Dicotyledonen offenbart sich endlich gleichfalls die Annäherung zur Thierheit. Die Kieselerde verschwindet, und der Kohlenstoffgehalt der Pflanze, mehr mit dem Stickstoff, dem thierischen Princip, vereinigt, gebiert die fixen und flüchtigen Oele, die Harze, die Gummata, den Campher, die adstringirenden und scharfen Stoffe, welche den andern Pflanzenclassen gröfstentheils fehlen.

160.

In dieser Familie bilden sich daher auch die vollkommensten Blumen, die Blumen der Vegetation, in der zusammengesetzten Blüthe, (*flos compositus.*) Die mehrsten Pflanzen erzeugen eine Blume am Ende des Stengels, hier wird in einem gemeinschaftlichen Kelche, auf einem gemeinschaftlichen Stengel (Fruchtboden) eine unendliche Menge Blumen zugleich erzeugt, deren jede wieder ihren besondern Kelch, Corolla, Stamina und Pistill hat, und die in ihrer Vereinigung wieder nur eine groſse Blume bilden.

161.

Diese Vereinigung vieler Blümchen zu einer groſsen Blume erklärt die Verschiedenheit der Ausbildung der einzelnen Blümchen in den zusammengesetzten Blumen, und die Eintheilung der Classe der Syngenesisten *Linnées* in die Ordnungen *Polygamia æqualis*, *superflua*, *frustranea*, *neces-*

saria und *segregata.* In der Ordnung *Polygamia frustranea* (z. E. *Helianthus,*) bilden die Blümchen des Radius die Corolla, daher auch diese an Gröſse die übrigen übertreffen, die Form der Corolla annehmen (*flores ligulati*) keine Narbe haben und unfruchtbar sind. Die Blümchen des Mittelpuncts hingegen bilden die Stamina der groſsen Blume, die Corolla verkleinert daher, und mit den vollkommenen Generationsorganen wird der Same erzeugt. Die groſse aus mehreren kleinern Blümchen zusammengesetzte Blume trennt sich in den folgenden Ordnungen nun allmählig in mehrere besondere Blumen. In der *Polygamia necessaria* und *superflua* haben zwar die Blümchen des Kreises nur weibliche Organe, werden aber von den Staubfäden der übrigen befruchtet und erzeugen Samen. Bei *Polygamia æqualis* sind die die Corolla in *Polygamia frustranea* ausmachenden Blümchen des Radius schon vollkommen und enthalten männliche und weibliche Organe; in *Polygamia segregata* endlich sind nicht nur alle Blümchen voll-

kommen mit Corolla und Geschlechtsorganen versehen, sondern auch der Kelch, der vorher verdrängt als Pappus erschien, ist vollkommener ausgebildet, und die Blümchen fangen an sich zu trennen, und von dem gemeinschaftlichen Fruchtboden zu entfernen.

162.

Eine ähnliche Bildung mehrerer Blumen zu einer grofsen, wo überdem *ein* Generationsact die Samen aller getrennten Blumen zu befruchten scheint, giebt *Jasione montana.* *) Die Blümchen sind alle mit Kelch und Corolla versehen, die des Diskus haben ein unvollkommenes Pistill und vollkommene Stamina, die des Radius hingegen haben ein vollkommenes Pistill und Stigma, aber keine Stamina. Hier werden die letzten, obgleich getrennt von den übrigen Blumen und ohne Stamina, dennoch befruchtet und tragen Samen, so dafs der Befruchtungs-

*) Persoon in Linné Systema veget. ed. XIV. p. 841.

act der Blümchen des Diskus auch auf die Blümchen des Radius wirkt.

165.

Die Trias der Vegetation als Wurzelpflanze, Stengelpflanze und Blumenpflanze ist unter den *Dicotyledonen* schwerer nachzuweisen, weil die Mannigfaltigkeit der Blume sich immer mehr von der Einheit entfernend, die Gestalten immer mehr durch wechselseitige Uebergänge mit einander verbindet. Es können daher hier nur die Andeutungen dieser Familien gegeben werden.

165.

Die *Wurzelpflanzen* der Dicotyledonen scheinen die *Atriplices*, *Polygoneen*, *Amaranthen* und die verwandten Geschlechter zu seyn. Die Blume ist hier noch unvollkommen, wie bei den Acotyledonen, und es fehlt die Corolla, die Zahl der Staubfäden ist gering, bei einigen sind nur einer

oder zwei vorhanden, (*Salicornia.*) Sie sind gröſstentheils Wasserpflanzen und ähneln auch hierinn der wassersüchtigen Wurzel.

165.

Alle Pflanzen mit sich windendem Stamme, (*Convolvoli*) scheinen die *Stengelpflanzen* der *Dicotyledonen* zu sein. Die Stengelpflanzen der Monocotyledonen (*Gramina*) also die Stengelpflanzen der Stengelpflanzen, bildeten die Linie in der reinsten Form aus. Hier liegen die Stengelpflanzen unter dem Exponenten der Blume und des Blattes, der reine Längeproceſs steht unter der Herrschaft des Breiteprocesses, und beide nehmen sich wechselseitig auf. Diese Innigung des Länge - und Breiteprocesses scheint nun die spiralförmig gewundene Form des Stengels der Convolveln zu erzeugen. (53.) Die Pflanzen wachsen wie die Gräser, in die Länge, aber stets der Breitetendenz unterliegend, werden sie gezwungen in steten Windungen sich zu erheben.

166.

So wie der Stengel gleichsam verschwunden ist, aufgelöfst in dem Breiteprocesse, so erlangt auch die Blattbildung eine gröfsere Energie. In den Blättern, der Annäherung zur Blume, ergiefst sich alle Lebenskraft, und sie scheinen die vorzüglichsten Organe der Convolveln zu sein, indem die Blume, im Blatte der Convolveln vorbedeutet, und in den Syngenesisten vollendet, hier noch einfach ist.

167.

Die *Blumenpflanzen* der *Dicotyledonen* bilden die mehrsten Familien dieser Classe. Stengel und Blatt bleiben in der Ausbildung zurück, und alle Theile der Blume werden vervollkommet. So entsteht die Unzählbarkeit der Blumenblätter und der Staubfäden bei den Rosen, die mannigfaltige Form der Nectarien bei den Ranunculaceen. Bei den Pflanzen mit getrennten

Geschlechtern (*Dioecia*) sind die Blumentheile sogar auf zwei verschiedenen Individuen vertheilt, welche beide erst die vollkommene Pflanze bilden. Zugleich finden wir hier die Bäume und baumartigen Pflanzen, in welchen die Erde zum Stamm aufgestiegen, die Gemmen, als den Samen der Pflanze, ernährt. Endlich in den Syngenesisten, den eigentlichen Blumen der Blumenwelt, vereinigen sich mehrere Blümchen auf einem Fruchtboden und ihre verschiedene Ausbildung stellt Corolla, Stamina, und Pistill wieder dar. (160. 161.)

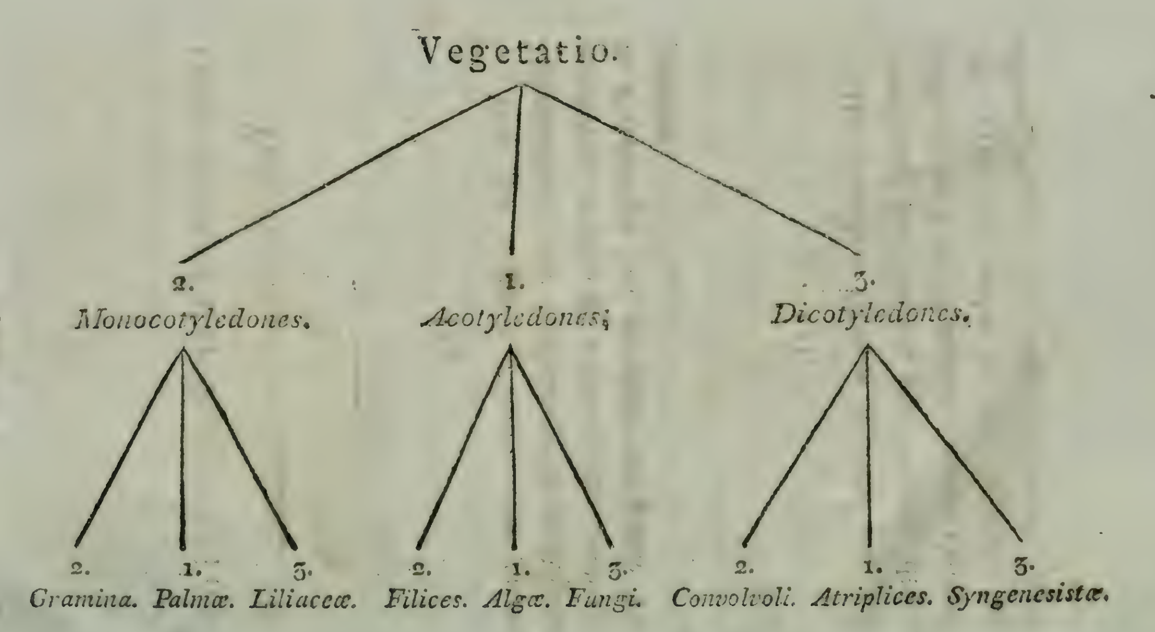
168.

Aber auch einzelne Pflanzen dieser Klasse wiederholen die Form der frühern Bildungsstufen. So scheint der Tannzapfe die gesteigerte Aehre des Equisetums, aber mit umgekehrter Richtung zu sein, und die Aehre der Gräser zum Baume erhoben. Unter den Bäumen ist die Pappel wieder den Monocotyledonen verwandt, die Eiche

den Dicotyledonen. *Lathraea squamaria* ist wieder ganz thierisch, und blos Blume, ohne Stengel Wurzel und Blätter, darstellend. Wurzel und Stengel fehlen daher. Die Wurzel scheint in dem Blumenstengel zu bestehen, und dieser wird mit der saftreichen Blume schon in der Erde erzeugt, schliefst blattlos die Blumen in den Bracteen ein, und geht blühend aus der Erde hervor.

169.

Die ganze Vegetation, als ein pflanzliches Individuum betrachtet, wiederholt also in der Bildung der einzelnen Classen und Familien das ursprüngliche triadische Verhältnifs, welches wir in der einzelnen Pflanze an den verschiedenen Organen derselben nachgewiesen haben. Das Schema dieser triadischen Bildung der ganzen Vegetation ist daher folgendes, in welchem jede mittlere Familie die Indifferenz der Wurzel, und die übrigen die negative Polarisirung des Stengels, und die positive des Blatts und der Blume darstellen.


Vegetatio.
2.
Monocotyledones.
1.
Acotyledones;
3.
Dicotyledones.
2.
Gramina.
1.
Palmæ.
3.
Liliaceæ.
2.
Filices.
1.
Algæ.
3.
Fungi.
2.
Convolvoli.
1.
Atriplices.
3.
Syngenesistæ.

Geschichte der Vegetation.
Vergangenheit — Zukunft.

170.

Wie die einzelne Pflanze ihre ganze Lebenszeit in der Ausbildung ihrer Organe erschöpft, so daſs ihre Geschichte auch ihre Physiologie ist, so auch die ganze Vegetation.

171.

Die einzelne Pflanze beginnt mit der Erzeugung der Einheit, der Wurzel, deren Anfänge auch im Samenkorn zuerst erscheinen (112.) und endet in der Vielheit, der Blume, folgend den ewigen Gesetzen, nach

wel-

welchen sich die Himmelskörper bewegen. Eben so beginnt die ganze Vegetation in der Geschichte ihres Lebens mit dem Erzeugen der Wurzel, und wird enden mit der Vollendung der Blume.

172.

Hieraus erhält die *Vorwelt der Vegetation* Deutung. Die Farrnkräuter, Palmen, so wie alle Monocotyledonen, sind die Wurzel der Vegetation; wie bei der einzelnen Pflanze die Wurzel, werden auch in der ganzen Pflanzenwelt diese zuerst gebildet und von ihnen wird die Bildung in steter Breitetendenz zur Erzeugung vollkommener Pflanzen, als der Blumen der Vegetation, übergehen. Daher nun die Menge der Farrnkräuter der Vorwelt, und ihre enorme Gröſse und Ausdehnung, welche die Pflanzenabdrücke, als die einzigen Spuren des frühern Lebens, der Nachwelt bezeugen, und der palmenartigen Gewächse, die sich ebenfalls als

Reliquien der vergangenen Vegetation finden. Sie sind die untergegangene Wurzelwelt, aus welcher die jetzige Blumenwelt der Vegetation entsprossen ist.

173.

Gleicherweise zeigt die Vegetation derjenigen Länder, die noch in der Kindheit ihres Lebens begriffen sind, eine Menge Pflanzen aus dieser Classe. So erzeugt Amerika eine unendliche Menge Farrnkräuter von vorzüglicher Gröfse, wenn sie in andern Ländern fast ganz untergegangen sind.

174.

Aber wie die *Vergangenheit* nur Spuren des Wurzellebens der Vegetation aufweist, so wird die *Zukunft* sich an der Blütenperiode der Pflanzenwelt erfreuen. Die Tendenz der ganzen Vegetation, die Blume immer mehr auszubilden, ist offen-

bar. Die Neigung der Pflanzen durch Cultur, — als der Bildung im eigentlichstem Sinne, — in Varietäten auszuarten, wie z. E. die Tulpe aus einer Species innerhalb 200 Jahren in 3000 Varietäten sich verwandelt hat, *) ist davon der redendste Beweis; und so wie viele baumartige Farrnkräuter untergegangen sind, und nur als Reste der Vorwelt sich noch zeigen, so wird im Verlaufe der Zeit die gröſste Zahl der Acotyledonen vergehen, und der Blütenstand der Vegetation wird in den herrlichsten Gestalten der Dicotyledonen aufbrechen.

175.

Daher nun auch die Menge der schönsten Blumen unter dem Aequator, als dem in der gröſsten Energie des Lebens sich befindenden Theile der Erde, und die Menge der Blumen mit getrennten Geschlechtern in denselben Welttheilen. Nur in sofern

*) Blumenbach Handbuch d. Naturgesch. S. 490.

kann man hierin die Zeichen der verminderten Vegetation finden, *) als die Diclines den Uebergang der Pflanze zum Thiere bezeichnen.

176.

Aber es finden sich in den angegebenen Documenten nur leise Andeutungen der grofsen Metamorphose, welcher, wie alles Erdgebohrne, auch die Pflanze unterworfen ist. Die Zeit hat die einzelnen Momente derselben so weit auseinander gerückt, dafs sie bislang selbst ausser der Beobachtung gefallen, nur aus den Reliquien des frühern Lebens in den Pflanzenabdrücken geahndet, und aus Mangel der Aufzeichnung der hierzu dienenden Beobachtungen nur aus höhern Principien abgeleitet werden können. Alle Producte der Erde sind in ihrer Verwandschaft untereinander und nach ihrem gemeinschaftlichen Ursprunge betrachtet, nur die verschiedenen Producte einer und derselben Metamorphose, die von den ein-

*) Treviranus Biologie. T. II. p. 207.

fachsten organischen Uranfängen beginnend, und stufenweise zur höhern Ausbildung fortschreitend, die mannigfaltigsten Formen der Geschöpfe hervorruft. So wird nicht blos in der Idee, sondern auch in der reellen Welt, das Niedere in das Höhere aufgenommen und mit stetiger Metempsychose in veredelter Gestalt wieder gegeben. So ist das Gegenwärtige Unvollkommnene nur ein bedeutungsvoller Spiegel des Zukünftigen Vollkommenen, in welches es, seine jetzige Existenz opfernd, aufgenommen werden wird. Die Pflanze ist der symbolische Vorläufer des Thiers, und wenn das Thier noch nicht vorhanden wäre, würde es aus dem Pflanzenorganismus erschlossen werden können.

177.

Wie daher im epicyklischen Laufe die Planeten mit stets verminderter Excentricität der Bahnen und Abweichung der Axen sich allmählig der Sonnenbildung nähern, und, ihre gegenwärtige Gestalt der

höhern Ausbildung darbringend, ihrer Vollendung entgegenreifen, so wandeln sich die Wurzelpflanzen in die Stengelpflanzen, und die Stengelpflanzen werden nach Jahrtausenden der Zeitrechnung in die Blumenpflanzen aufgenommen, und so nährt die ganze Vegetation mit ihrem allmählig vergehenden zum Thier heranreifenden Leib die Thierwelt, und wird von dieser verschlungen in der höhern Gestalt geeiniget, bis endlich auch die Thierwelt ihre Endtendenz vollendet, und der Erdgeist, nach durchlaufener Metempsychose durch die Gestalten der Pflanze und des Thieres, das, was vorher in den einzelnen Formen der Pflanze und des Thieres getrennt erschien, in der geistigen Form des Menschen läutert und einigt, und die uralte heiligste Mythe erfüllend, in der alles aufnehmenden und alles wiedergebenden Gestalt des Menschen die Vollendung seiner Wiedergeburt in der Selbsterkenntniſs der Vernunft feiert.

E i n b e c k,
gedruckt bei Johann Jakob Feysel.

